

MICHELLE MELISSA ALTHAUS OTTMANN

**INDUÇÃO DO FLORESCIMENTO DE *Hemerocallis hybrida* cv.
Graziela Barroso APÓS APLICAÇÃO DE ÁCIDO GIBERÉLICO (GA₃)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Soares Koehler

Co-Orientadora: Prof^a Dr^a Katia Christina
Zuffellato-Ribas

CURITIBA

2006

“Se nada ficar destas páginas, algo pelo menos, esperamos que permaneça: nossa confiança no povo. Nossa fé nos homens e na criação de um mundo em que seja menos difícil amar”
(Paulo Freire em Pedagogia do Oprimido).

OFEREÇO

Ao meu esposo Rafael Ottmann, meu filhinho Matheus Althaus Ottmann e aos meus pais Helho Althaus e Mara Marli Raddatz.

DEDICO

A todos os que amam as flores, especialmente meu avô Nilton Raddatz, um grande jardineiro que não está mais entre nós.

AGRADECIMENTOS

À grande mãe natureza, grande Gaia, obrigada por existirmos.

Ao meu esposo Rafael por todo amor, apoio e compreensão e ao meu filhinho Matheus por compreender toda minha ausência.

Aos meus pais Mara e Helho por tudo. Aos meus familiares, Ruth, Lucíola, Germano, Luzete, Maria Luíza, Poliana, Francisco, Graciele, Luís Frederico, Fabrício, Morgana, Márcia, Margot, Lucas, Luís, Tiago, Charles, Adriana e Fernanda por cuidarem do meu filho com todo carinho, nas horas em que mais precisei.

Aos meus orientadores Professor Henrique Soares Koehler e Katia Christina Zuffellato-Ribas pela valiosa orientação, compreensão e amizade adquiridos durante a realização de todo o meu trabalho.

À Universidade Federal do Paraná, especialmente ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração Produção Vegetal por permitirem a realização do meu curso de mestrado.

À sociedade brasileira que com muito sacrifício financia toda a Universidade.

À Empresa Agrícola da Ilha - Joinville - SC, especialmente ao Dário e à Neusa Bergmann, por terem cedido espaço, material vegetal e infra-estrutura para realização deste trabalho e também por terem acreditado na realização do mesmo.

Às funcionárias da Universidade Federal do Paraná, do Setor de Ciências Agrárias, Maria Emília e Marisa, por toda a dedicação e amizade.

À Abbott do Brasil pelo fornecimento da amostra do regulador vegetal utilizado nesse trabalho.

À EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) pelo fornecimento da análise do substrato empregado nesse trabalho.

À Estação Meteorológica da Univille, Joinville - SC pelo fornecimento dos dados meteorológicos do local onde foi instalado esse estudo.

À todos os estimados colegas do curso, especialmente ao Ricardo, Áurea, Luciana, Michele, Roberson e Edmilson, obrigada pelo estímulo, paciência e amizade.

À Professora Daniela Biondi por ter me ensinado a amar as plantas.

Aos professores Luiz Doni Filho e Nilce Nazareno da Fonte por terem me mostrado um novo mundo, onde o amor entre as pessoas ainda é possível.

À todos que me ajudaram direta ou indiretamente, agradeço imensamente.

SUMÁRIO

	LISTA DE FIGURAS	vii
	LISTA DE TABELAS	ix
	LISTA DE ANEXOS	xii
	RESUMO	xiii
	ABSTRACT	xiv
1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO	3
2.1	A FLORICULTURA NO MUNDO	3
2.2	A FLORICULTURA NO BRASIL	4
2.3	A FLORICULTURA NO ESTADO DE SANTA CATARINA	6
2.4	CARACTERÍSTICAS DA FAMÍLIA LILIACEAE	9
2.5	ASPECTOS HISTÓRICOS DO GÊNERO <i>Hemerocallis</i>	10
2.6	CARACTERÍSTICAS DO GÊNERO <i>Hemerocallis</i>	11
2.7	HÍBRIDOS MODERNOS DE <i>Hemerocallis</i> spp.	16
2.8	FLORESCIMENTO	16
2.9	GIBERELINAS	19
3	METODOLOGIA	23
3.1	MATERIAL VEGETAL E LOCAL DO EXPERIMENTO	23
3.2	CONDIÇÕES DE CULTIVO	23
3.3	CONCENTRAÇÕES DE GA ₃ , E APLICAÇÕES	24
3.4	VARIÁVEIS ANALISADAS	24
3.5	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1	VERÃO (JANEIRO A ABRIL DE 2005)	26
4.1.1	Número de hastes florais por planta no experimento do verão	26
4.1.2	Comprimento de haste floral (cm) por planta no experimento do verão	29
4.1.3	Número de botões florais por planta no experimento do verão	32
4.1.4	Acúmulo de massa seca (g) por planta no experimento do verão	35
4.1.5	Área foliar (cm ²) por planta no experimento do verão	38
4.2	OUTONO (ABRIL A JULHO DE 2005)	39
4.2.1	Acúmulo de massa seca (g) por planta no experimento do outono	39
4.2.2	Área foliar (cm ²) por planta no experimento do outono	43
4.3	INVERNO (JULHO A OUTUBRO DE 2005)	46

4.3.1	Número de hastes florais por planta no experimento do inverno.....	46
4.3.2	Comprimento de hastes florais (cm) por planta no experimento do inverno.....	49
4.3.3	Número de botões florais por planta no experimento do inverno.....	52
4.3.4	Acúmulo de massa seca por planta (g) no experimento do inverno	54
4.3.5	Área foliar (cm ²) por planta no experimento do inverno	56
5	CONCLUSÕES	60
	REFERÊNCIAS.....	61
	ANEXOS	66

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01	SISTEMA RADICIAL TUBEROSO CARATERÍSTICO DE <i>Hemerocallis</i> ..	12
FIGURA 02	<i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso	13
FIGURA 03	(A) “MUDAS DE RAIZ NUA” DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso; (B) EXEMPLAR DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso; (C) DIVERSAS CORES DAS FLORES DAS CULTIVARES DE <i>Hemerocallis hybrida</i> (AGRÍCOLA DA ILHA, 2003); (D) DIVERSAS FORMAS DAS FLORES DAS CULTIVARES DE <i>Hemerocallis hybrida</i> .	17
FIGURA 04	ESQUELETO DO ÁCIDO GIBERÉLICO	20
FIGURA 05	CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE O NÚMERO DE HASTES FLORAIS POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA ₃ PARA <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO	27
FIGURA 06	CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE O COMPRIMENTO (cm) DAS HASTES FLORAIS POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA ₃ PARA <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO.	31
FIGURA 07	CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE O NÚMERO DE BOTÕES FLORAIS POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA ₃ PARA <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO	34
FIGURA 08	CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE O ACÚMULO DE MASSA SECA (g) POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA ₃ PARA <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO, ONDE A = 0 mgL ⁻¹ GA ₃ , B = 15 mgL ⁻¹ GA ₃ E C = 30 mgL ⁻¹ GA ₃	37
FIGURA 09	CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE A ÁREA FOLIAR (cm ²) POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA ₃ PARA <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO.....	40
FIGURA 10	CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE O ACÚMULO DE MASSA SECA (g) POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA ₃ PARA <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO OUTONO	42
FIGURA 11	CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE A ÁREA FOLIAR (cm ²) POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA ₃ PARA <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO OUTONO, ONDE A = 0 mgL ⁻¹ GA ₃ , B = 15 mgL ⁻¹ GA ₃ E C = 30 mgL ⁻¹ GA ₃	45

FIGURA 12	CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE O NÚMERO DE HASTES FLORAIS POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA ₃ PARA <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO	48
FIGURA 13	CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE O COMPRIMENTO DAS HASTES FLORAIS (cm) POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA ₃ PARA <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO	51
FIGURA 14	CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE O NÚMERO DE BOTÕES FLORAIS POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA ₃ PARA <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO	53
FIGURA 15	CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE O ACÚMULO DE MASSA SECA (g) POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA ₃ PARA <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO.	55
FIGURA 16	CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE A ÁREA FOLIAR (cm ²) POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA ₃ PARA <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO	58

LISTA DE TABELAS

TABELA 01	TRATAMENTOS TESTADOS RESULTANTES DA COMBINAÇÃO DOS TRÊS NÍVEIS DO FATOR A (CONCENTRAÇÕES DE GA ₃) COM OS DEZ NÍVEIS DO FATOR B (NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA ₃) ..	25
TABELA 02	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO NÚMERO DE HASTES FLORAIS POR PLANTA, TRANSFORMADAS POR $(x+1)^{1/2}$, DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO	26
TABELA 03	RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO NÚMERO DE HASTES FLORAIS POR PLANTA DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO, QUANDO SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES DE GA ₃	27
TABELA 04	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO COMPRIMENTO (cm) DE HASTES FLORAIS, POR PLANTA, TRANSFORMADAS POR $(x+1)^{1/2}$, DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO.....	30
TABELA 05	RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO COMPRIMENTO DE HASTES FLORAIS POR PLANTA DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO, QUANDO SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES DE GA ₃	30
TABELA 06	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO NÚMERO DE BOTÕES FLORAIS POR PLANTA, TRANSFORMADAS POR $(x+1)^{1/2}$, DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO.	33
TABELA 07	RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO NÚMERO DE BOTÕES FLORAIS POR PLANTA DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO, QUANDO SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES DE GA ₃	33
TABELA 08	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO ACÚMULO DE MASSA SECA (g) POR PLANTA DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO	35
TABELA 09	RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO ACÚMULO DE MASSA SECA (g) POR PLANTA DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO, QUANDO SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES DE GA ₃	36
TABELA 10	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA ÁREA FOLIAR (cm ²) POR PLANTA DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO.....	38
TABELA 11	RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DA ÁREA FOLIAR (cm ²) POR PLANTA DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO, QUANDO SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES DE GA ₃	39

TABELA 12	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO ACÚMULO DE MASSA SECA (g) POR PLANTA DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO OUTONO.....	40
TABELA 13	RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO ACÚMULO MASSA SECA (g) POR PLANTA DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO OUTONO, QUANDO SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES DE GA ₃	41
TABELA 14	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA ÁREA FOLIAR (cm ²) PLANTA DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO OUTONO	44
TABELA 15	RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DA ÁREA FOLIAR (cm ²) POR PLANTA DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO OUTONO, QUANDO SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES DE GA ₃	44
TABELA 16	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO NÚMERO DE HASTES FLORAIS POR PLANTA, TRANSFORMADAS POR $(x+1)^{1/2}$, DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO	47
TABELA 17	RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO NÚMERO DE HASTES FLORAIS POR PLANTA DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO, QUANDO SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES DE GA ₃	47
TABELA 18	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO COMPRIMENTO (cm) DAS HASTES FLORAIS POR PLANTA, TRANSFORMADAS POR $(x+1)^{1/2}$, DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO	49
TABELA 19	RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO COMPRIMENTO DAS HASTES FLORAIS (cm) POR PLANTA DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO, QUANDO SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES DE GA ₃	50
TABELA 20	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO NÚMERO BOTÕES FLORAIS POR PLANTA, TRANSFORMADAS POR $(x+1)^{1/2}$, DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO	52
TABELA 21	RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO NÚMERO DE BOTÕES FLORAIS POR PLANTA DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO, QUANDO SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES DE GA ₃	53
TABELA 22	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO ACÚMULO DE MASSA SECA (g) POR PLANTA DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO.	54

TABELA 23	RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO ACÚMULO DE MASSA SECA (g) POR PLANTA DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO, QUANDO SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES DE GA ₃	55
TABELA 24	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA ÁREA FOLIAR POR PLANTA, TRANSFORMADOS POR $(x/100)^5$, DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO.....	57
TABELA 25	RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DA ÁREA FOLIAR (cm ²) POR PLANTA DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO, QUANDO SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES DE GA ₃	57

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 01	MÉDIAS DA TEMPERATURA MÁXIMA, TEMPERATURA MÍNIMA E UMIDADE RELATIVA DO INTERIOR DA ESTUFA ONDE FORAM REALIZADOS OS EXPERIMENTOS DAS ESTAÇÕES VERÃO, OUTONO E INVERNO COM A ESPÉCIE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, EM JOINVILLE - SC.....	67
ANEXO 02	DADOS METEOROLÓGICOS DA CIDADE DE JOINVILLE – SC, DURANTE A EXECUÇÃO DOS EXPERIMENTOS COM A ESPÉCIE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso, NO ANO DE 2005	68
ANEXO 03	RESUMO DA ANÁLISE DO SUBSTRATO UTILIZADO PARA O PLANTIO DAS MUDAS DE <i>Hemerocallis hybrida</i> cv. Graziela Barroso ..	69

RESUMO

A floricultura no Brasil tem crescido significativamente, especialmente em Santa Catarina. Atualmente a especialização é o caminho mais seguido por produtores que estão crescendo, destacando-se a produção de *Hemerocallis*. *Hemerocallis* são plantas herbáceas, perenes, muito utilizadas no paisagismo, cultivadas a pleno sol que florescem apenas na primavera, fato que dificulta de certa forma sua comercialização em outros períodos do ano. De todos os reguladores vegetais que têm sido aplicados em plantas sob condições não indutivas, as giberelinas (GAs) têm demonstrado causar efetiva formação de flores numa grande variedade de espécies. O objetivo do presente trabalho foi estudar a indução do florescimento em *Hemerocallis hybrida* cultivar Graziela Barroso, pela aplicação de diferentes concentrações de ácido giberélico (GA_3), em três estações: verão, outono e inverno do ano de 2005, de forma a aprimorar seus requisitos para comercialização. Foram utilizadas três concentrações de ácido giberélico: 0 mgL^{-1} ; 15 mgL^{-1} e 30 mgL^{-1} , com pulverizações semanais, iniciadas uma semana após as instalações. Semanalmente também foram retiradas 30 plantas para análises das variáveis a serem testadas, totalizando 10 coletas por estação, onde foram avaliados: número de hastes florais emitidas, comprimento das hastes florais emitidas, número de botões florais, massa seca total e área foliar. Foram utilizadas 300 mudas por estação, plantadas em vasos de polipropileno, com volume de 2,8 litros, preenchidos com substrato (NPK 10:10:10; esterco de ave; solo e casca de arroz carbonizado) na proporção 1:8:80:100. Estas mudas foram mantidas em estufa em Joinville, Santa Catarina com irrigação manual por 70 dias em cada estação. Foi utilizado um delineamento experimental inteiramente casualizado com fatorial 3×10 (três concentrações de GA_3 , e dez aplicações de GA_3). Nas três estações estudadas não houve resposta significativa das variáveis, número de hastes florais, comprimento de haste floral e número de botões florais emitidos, aos tratamentos com ácido giberélico. Enquanto que para a variável de crescimento massa seca total houve interação estatística entre os fatores estudados. Na estação verão, o melhor resultado para a variável foi encontrado para plantas testadas com 30 mgL^{-1} de GA_3 na aplicação nove. Na estação outono apenas a variável área foliar mostrou interação estatística entre os fatores estudados, também indicando que os melhores valores foram encontrados em plantas tratadas com 30 mgL^{-1} de GA_3 , na aplicação nove. Na estação inverno não houve resultados com interações estatísticas significativas. Nas condições dos experimentos realizados não se recomenda a aplicação do regulador vegetal ácido giberélico (GA_3), com o intuito de induzir o florescimento da espécie *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso e embora os melhores resultados para as variáveis de crescimento, massa seca total e área foliar tenham sido encontrados em plantas tratadas com ácido giberélico a 30 mgL^{-1} em termos práticos, a utilização do mesmo é bem restrita para implementar a produção da espécie em questão.

Palavras-chave: floração, giberelina, estufa, Joinville, planta ornamental.

ABSTRACT

The Brazilian flower crop has been growing significantly, specially in Santa Catarina State. Specialization is the way most followed by the producers, who are growing, lead by the *Hemerocallis* production. *Hemerocallis* are herbaceous, evergreen plants, that have a great use in landscaping, which bloom only in spring, causing difficulties to the commercialization of *Hemerocallis* plants. From all the vegetal growing regulators applied in plants in non-inductive conditions, only the gibberellins seems to cause a bloom formation. This work aims to study the flower induction in *Hemerocallis hybrida* cv Graziela Barroso, by the different applications of gibberellic acid (GA_3), over three seasons of 2005 year: summer, autumn, winter, in order to raise its commercial appeal. Three concentrations of gibberellic acid were applied (0 mgL^{-1} ; 15 mgL^{-1} and 30 mgL^{-1} of GA_3) though weekly spraying, which started one week after the initial set up. Also 30 plants were taken off to have its variables analyzed, totalizing 10 collecting per season, which evaluated: the number of flowers scapes, length of the flower scapes, number of flowers shoots, total dry matter and foliar area. 300 plants were used per season, they were set up in polypropylene boxes, with 2,8 liters, filled with amendment (NPK 10:10:10; chicken excrement; soil and rice bark burned) in 1:8:80:100. These plants were maintained in a greenhouse in Joinville, Santa Catarina, with a manual irrigation through 70 days for each season. Data were analysed according to a completely randomized design with four replications. Treatments represent a factorial arrangement of three GA_3 concentrations and ten applications occasions. During three seasons the number of flowers scapes, length of the flower scapes and number of flowers shoots did not show any significant answer when the gibberellic acid was applied, while the total dry matter growing variable showed a significant interaction between the studied factors. During summer, the best result found was for the plants tested with 30 mgL^{-1} of GA_3 on the ninth application. In autumn only the leaf area showed a significant interaction between the studied factors, also indicating that the best results were found in plants tested with 30 mgL^{-1} of GA_3 on ninth application. During winter there were no results showing significant statistical interactions. It is not recommended the use of gibberellic acid (GA_3) to induce the flowering of *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso. Although the best results for the growing variables total dry matter and foliar area were found in plants tested with 30 mgL^{-1} of GA_3 , in the practice it has not yielded into a broadly used technique for the focused specie.

Key-words: flowering, gibberellin, heater, Joinville, ornamental plant.

1 INTRODUÇÃO

A floricultura, em seu sentido mais amplo, abrange o cultivo de flores e plantas ornamentais com variados fins, que incluem desde as culturas de flores para corte até a produção de mudas arbóreas de porte elevado (CASTRO, 1998a).

Esse setor movimentava grandes números na economia, principalmente de países europeus como Holanda, Itália e Bélgica e em alguns países da América Latina como Colômbia e Costa Rica. No Brasil, ainda é uma atividade relativamente recente, que remonta da década de 1950, uma herança deixada pelos imigrantes europeus, a qual hoje vem se consolidando em diversos estados, principalmente na região Sul e Sudeste do país. A diversidade e a amplitude de climas e solos no Brasil permite cultivos de inúmeras espécies de flores e plantas ornamentais, de diversas origens (nativas, de clima temperado e tropical) (KIYUNA *et al.*, 2004). Além disso, a floricultura é uma atividade que emprega um grande número de pessoas, tem papel social importante por fixar o homem na atividade agrícola e absorver a mão-de-obra marginal não transferível (mulheres, adolescentes e pessoas que estão à margem do mercado de trabalho) (BUDAG e SILVA, 2000).

Na região Sul do Brasil, a floricultura se destaca no Estado de Santa Catarina, onde a produção de plantas para paisagismo tem uma longa tradição que se iniciou a partir dos imigrantes, especialmente de origem alemã, na região Norte e Nordeste do Estado, nas cidades de Joinville e Corupá e, de origem italiana, que se estabeleceram no vale do rio Itajaí, nas cidades de Rio d'Oeste, Indaial e Laurentino (CASTÁN, 2002).

Essa produção tem crescido nos últimos anos, com a criação da APROESC (Associação de Produtores de Plantas Ornamentais de Santa Catarina) a pouco mais de 10 anos, e o salto definitivo ocorreu com a implantação do MERCAFLOR (Mercado de Flores e Plantas de Santa Catarina), associação com mais de 500 participantes, que promove o desenvolvimento da cadeia produtiva desde o produtor até o varejista e o jardineiro. Pontos favoráveis também devem ser atribuídos ao aparecimento de produtores com forte especialização em poucos produtos, como no caso de *Hemerocallis* (CASTÁN, 2002).

Hemerocallis, ou lírios, como são popularmente conhecidos, são plantas extremamente rústicas e de fácil adaptação. No Brasil, foram amplamente utilizadas por Roberto Burle Marx, em seus inúmeros projetos paisagísticos de cunho público e privado. Desta forma, são plantas que podem ser encontradas em diversas cidades brasileiras, constituindo-se até mesmo em um aspecto cultural.

Atualmente, devido aos diversos conhecimentos produzidos pelo evento do melhoramento genético, muitos híbridos de *Hemerocallis* foram desenvolvidos, mas ainda muito pouco se sabe a respeito de sua fisiologia e especialmente em relação ao manejo de seu florescimento, que ocorre somente na primavera. Esse é um fator que pode ser preponderante aos produtores que desejam obter plantas floridas o ano inteiro ou ainda para que possam manejar o florescimento em sua produção, de forma a melhorar os atributos comerciais de seus produtos e manter um fluxo constante de produção de mudas floridas.

Hemerocallis são plantas de dia longo, ou seja, plantas que florescem apenas quando submetidas a horas de luz superiores ao fotoperíodo crítico. Atualmente, diversos trabalhos têm sido realizados com outras espécies (de dia longo) com a aplicação de reguladores vegetais para indução da floração em períodos de dias curtos, ou seja, fotoperíodos não indutivos. Dentre os reguladores vegetais que têm sido aplicados em plantas sob condições não indutivas, as giberelinas (GAs) têm demonstrado causar efetiva formação de flores numa grande variedade de espécies (ZEEVAART, 1971).

Diante do exposto, o objetivo geral do presente trabalho foi avaliar a indução do florescimento de *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, pela aplicação de diferentes concentrações de ácido giberélico (GA_3), em estufa, na região de Joinville - SC. Como objetivos específicos desejou-se encontrar qual a concentração de ácido giberélico (GA_3) para a indução do florescimento de *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, em estufa, na região de Joinville - SC, e determinar quantas aplicações da concentração de ácido giberélico (GA_3) são necessárias para indução de seu florescimento e avaliar o crescimento de *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso nessas condições.

2 REVISÃO

2.1 A FLORICULTURA NO MUNDO

Desde os primórdios da civilização humana, “o consumo de flores” existe, principalmente a utilização das flores como adornos e a domesticação de espécies vegetais para o bem estar. Há relatos de descobertas em sítios arqueológicos, onde os locais em que se enterravam os membros do grupo eram adornados com flores (AKI e PEROSA 2002).

Mas, somente a partir do momento em que o homem passou a fixar-se em determinado local, abandonando a vida nômade, sentiu a necessidade de cultivar, próximo às suas moradias, plantas de interesse para a sua sobrevivência e seu bem estar. Nesse processo de interferência no ambiente, além da intenção de suprir suas necessidades básicas, acredita-se que estava incutido no inconsciente humano o sentido de resgate da natureza. Daí um dos motivos para a criação dos jardins e logo do paisagismo (LIRA FILHO *et al.*, 2001), bem como a utilização de flores e plantas como adorno.

Os povos da Antiguidade (chineses, egípcios, gregos, romanos, persas) já praticavam horticultura, cultivando espécies alimentícias, medicinais e ornamentais. Esse ramo do conhecimento, denominado horticultura, somente ganhou força anos mais tarde, na época Renascentista, com os franceses e principalmente com os ingleses (LIRA FILHO *et al.*, 2001).

Os ingleses sobressaíram-se na horticultura ornamental devido às grandes expedições conquistadoras e colonizadoras dos povos na Ásia e América, durante os séculos XVIII e XIX. Nessas viagens, traziam em seus regressos à Inglaterra, muitas espécies vegetais exóticas, as quais precisavam de locais protegidos para seu cultivo e propagação, momento em que se desenvolveram as primeiras estufas, originando a chamada “influência vitoriana” (TOOGOOD, 2000). Com isto, intensificou-se o cultivo de flores e plantas propriamente dito e seu comércio, bem como a busca pelas melhores espécies e indivíduos. Assim, o homem passou a observar mais o comportamento das espécies e empiricamente realizou pesquisas. Iniciou-se então a mescla da arte e ciência e a domesticação e produção para fins comerciais das espécies vegetais com características ornamentais.

Mais tarde, em outros países como Holanda, França, Alemanha e Europa, desenvolveu-se fortemente a horticultura ornamental, sendo hoje a Holanda a maior produtora do setor de floricultura mundial. Em 2000, esse país chegou a exportar cerca de quatro bilhões de dólares, seguido pelo país vizinho do Brasil, a Colômbia, que exportou cerca de 400 milhões de dólares (KIYUNA *et al.*, 2004).

Esse grande crescimento deveu-se às transformações ocorridas no século XX, especialmente a partir da década de 1950, com o desenvolvimento de novas tecnologias para a propagação, o cultivo em larga escala, o melhoramento genético de espécies e a criação de híbridos e ainda intercâmbios de informações entre profissionais do setor (TOOGOOD, 2000). No Brasil, entretanto, a história foi um pouco diferente.

2.2 A FLORICULTURA NO BRASIL

A floricultura no Brasil não é uma atividade nova, há viveiros seculares (KÄMPF, 1997). Entretanto, os processos de evolução e reconhecimento do setor como econômico, aconteceram de forma lenta, sendo o marco inicial a construção do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, em 1808, por D. João VI, com o propósito de introduzir plantas exóticas vindas do Oriente (LIRA FILHO, 2001).

Porém, foi apenas a partir da década de 1950 que surgiram os primeiros pólos de produção de flores e plantas ornamentais no Brasil. Estes pólos surgiram nos Estados de São Paulo, na cidade de Holambra, com os imigrantes holandeses e Atibaia, com os imigrantes japoneses, nos Estados de Pernambuco e Espírito Santo, com os colecionadores de orquídeas e no Estado de Santa Catarina, com os imigrantes alemães, italianos e holandeses, em pontos espalhados pelo estado, cada um com sua própria característica (CASTÂN *et al.*, 2006).

A comercialização nacional de flores e plantas ornamentais estruturou-se em 1969, com a inauguração do CEAGESP - Mercado de Flores na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo e, em 1970, também no Estado de São Paulo, os imigrantes holandeses deram um impulso maior à comercialização desses produtos, implantando um sistema de distribuição pelo país inteiro (AKI, 1997).

Nesse mesmo período, a produção foi estimulada pela mídia (novelas, filmes, entre outros) e pelas grandes obras nacionais (Palácio do Itamaraty, em Brasília e Aterro do Flamengo, no Rio de Janeiro), que envolviam grandes projetos paisagísticos, sendo a maioria deles assinados por Roberto Burle Marx, paisagista que iniciou a exploração da

biodiversidade brasileira no ramo, característica aliás fantástica, mas que ainda hoje é pouco explorada (AKI e PEROSA, 2002).

Em 1989, foi criado sistema Veiling Holambra/SP, uma cooperativa de comercialização de flores e plantas ornamentais. Essa cooperativa representou uma transformação substancial no mercado, ao alterar expressivamente as práticas até então adotadas pelo setor (LOPES, 1997).

Além disso, a partir 1993, reuniam-se anualmente em Joinville, representantes dos diversos segmentos da floricultura (ensino, pesquisa, extensão, produção, atacado, varejo e paisagismo) a fim de organizar o setor. Em 1994, neste fórum, foi criado o Instituto Brasileiro de Floricultura (IBRAFLO), uma organização não governamental que centraliza os interesses da produção e comercialização de flores e plantas ornamentais (KÄMPF, 1997). Em 1995 foi inaugurado o Mercado Permanente de Flores e Plantas Ornamentais da Central de Abastecimento S. A. de Campinas (CEASA-Campinas), como alternativa à comercialização corrente no CEAGESP, devido à proximidade de Campinas às regiões produtoras e às vias de acesso que passam pela cidade (BUDAG e SILVA, 2000).

A produção de flores e plantas ornamentais atualmente é uma atividade consolidada, com importância econômica em vários Estados como São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Goiás, Pernambuco, Ceará, Alagoas, Bahia e Amazonas. Tem como uma das suas características principais, ser praticada em pequenas propriedades, ainda com marcante fisionomia de produção familiar e elevado número de espécies e variedades em cultivo. Exige, entretanto, mão-de-obra altamente especializada, praticamente em todos os processos de produção e, além disso, requer conhecimento específico. É um setor que vem crescendo em todo o país, porém ainda não possui uma política definida. Manifesta-se a crescente necessidade de ações articuladas para dotar o país de condições para produzir flores de qualidade (CASTRO, 1998a).

Segundo o levantamento realizado pela pesquisadora Atelene Kämpf, realizado em 1997, o Estado de São Paulo é o principal centro produtor do país. No estado de Santa Catarina foram identificados 115 produtores, com 342 hectares em floricultura. A área média em cultivo, como no Estado de São Paulo, é de três hectares por propriedade e o Estado de Santa Catarina contribui com 8% da produção nacional, sendo sua produção centrada principalmente em mudas para jardim como árvores, crótons, dracenas e azaléias (KÄMPF, 1997).

Atualmente fala-se muito nas exportações desse segmento como resultado da composição estrutural do setor agro-exportador de flores e plantas do Brasil. Os maiores valores exportados foram feitos pelo segmento de plantas ornamentais, cujas exportações

de bulbos, tubérculos e rizomas acumularam US\$ 1,9 milhões no primeiro semestre de 2004, com um crescimento de 4,4% sobre o mesmo período do ano anterior. Os destinos principais das mercadorias foram Holanda (94,23%), EUA (4,67%), além de Chile e Uruguai (JUNQUEIRA e PEETZ, 2004).

Entretanto, diversas lacunas ainda existem nesse segmento no país, principalmente em relação ao baixo consumo per capita do mercado interno (em torno de sete dólares ao ano), registrando-se perdas enormes entre a produção e o consumo, variando de 30 a 60%, na produção de flores de corte. Além disso, não existe diferenciação e padronização dos produtos. O consumo potencial é o dobro do consumo real hoje verificado, o que classificaria a floricultura como um mercado de demanda (CASTRO, 1998a). Desta forma, a floricultura brasileira está tentando seguir a tendência mundial de segmentação e profissionalização da cadeia produtiva, onde ocorre a máxima especialização de cada elo (MOTOS, 2001).

Segundo dados do SEBRAE, existem 2.545 produtores no país, que cultivam 4.850 hectares e geram um faturamento estimado em R\$ 322,3 milhões por ano. O agronegócio da floricultura gera aproximadamente 50 mil empregos, dos quais 22,5 mil (45%) estão localizados na produção, 3,5 mil (7%) na distribuição, 22,5 (45%) no comércio, e 2 mil (4%) no apoio (SEBRAE, 2005). Mas, sem dúvida, a evolução positiva do setor representa um maior desenvolvimento social e econômico do Brasil, cuja retribuição é representada por um melhor nível de vida nas áreas onde se desenvolve essa atividade (CASTRO, 1998a).

2.3 A FLORICULTURA NO ESTADO DE SANTA CATARINA

O cerne da floricultura catarinense está baseado na vinda dos imigrantes e na produção de frutíferas. Devido a estas características, o perfil da floricultura do estado é mais ligado a produção de plantas ornamentais e não tanto a de flores de corte. A atividade foi iniciada por volta da década de 1950, com a vinda dos imigrantes alemães e italianos, onde quatro focos surgiram, quais sejam, a região de Biguaçu, a região serrana entre São Bento do Sul e Joinville, a região de Corupá e a região do Alto Vale do Itajaí, nas cidades de Rio d' Oeste e Laurentino (CASTÁN, 2002).

Essas foram as ações históricas de maior repercussão para o setor no Estado, mas em outras regiões, principalmente aquelas colonizadas por alemães, o cultivo e comercialização, principalmente de flores, praticamente constituía-se numa tradição passada de geração a geração. Este cultivo e comercialização eram feitos em pequena

escala, no próprio jardim, em áreas que não ultrapassavam 500 m², misturando-se à própria lavoura. Produtos da lavoura, animais e as flores eram trocados ou vendidos entre vizinhos ou pessoas que vinham de outras regiões. Nessa época, a variedade de espécies cultivadas era pequena, entre elas crista-de-galo, zínias, calêndulas, rosas, dalias, antúrios, folhagens e algumas orquídeas, as quais eram coletadas nas florestas. Posteriormente, já nas décadas de 1970 e 1980, surgiriam novos grupos de produtores de plantas ornamentais em Santa Catarina (CASTÃN, *et al.*, 2006).

No final da década de 1980, mais precisamente em 1988, foi criada a APROESC, Associação dos Produtores de Plantas Ornamentais de Santa Catarina, com o objetivo de representar os interesses dos produtores. Essa participa, atualmente, dos Conselhos e da Diretoria do IBRAFLOR, além de manter contatos regulares com sindicatos, universidades, empresas de pesquisa e extensão, bancos de desenvolvimento e demais entidades comprometidas com o desenvolvimento da floricultura catarinense (BUDAG e SILVA, 2000). A EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S. A.) realizou em 1996 o primeiro diagnóstico da produção de flores e plantas ornamentais do Estado de Santa Catarina, no qual foram identificados 115 produtores, com uma média de 2,97 hectares de área plantada. A produção era centrada principalmente em plantas para paisagismo, com 65% da área cultivada, enquanto que as áreas dedicadas à produção de gramas e sementes representavam 25%, a de plantas envasadas 5,5% e a de flores de corte 4% (CASTÃN *et al.*, 2006).

Neste mesmo trabalho foi possível identificar características muito peculiares a cada região produtora, pertinentes ainda hoje. Em Corupá, por exemplo, a maioria dos produtores produz as mesmas espécies, variando apenas a quantidade produzida, ao passo que Joinville possui uma produção mais diversificada e especializada.

Em 1998, a partir de discussões entre os produtores da APROESC e articulações acerca da necessidade dos produtores terem um único local de comercialização de seus produtos, foi inaugurado em Joinville o Mercado de Flores e Plantas Ornamentais de Santa Catarina (MERCAFLOR), uma sociedade civil sem fins lucrativos. O MERCAFLOR foi criado com o objetivo de centralizar a comercialização organizada da produção dos sócios, além de permitir que a região norte melhorasse a oferta de plantas ornamentais. É dirigido prioritariamente para atacadistas, jardineiros e floristas localizados no Estado e em Curitiba e região metropolitana, alcançando um raio de 600 km até Porto Alegre, ao sul e São Paulo, ao norte. O MERCAFLOR surgiu também com a proposta de promover cursos, palestras e demonstrações para produtores, floristas e técnicos. Contudo, os limites que se opõem à

expansão deste centro comercial referem-se à localização de produtores e aos produtores mais capitalizados (BUDAG e SILVA, 2000).

No Estado de Santa Catarina ficam nítidos três modelos de produção que, segundo Jordi Castán (2005) são o modelo de produção “holandês”, onde se produz em grande escala produtos com pequeno valor unitário ou agregado, por exemplo, a violeta, que no leilão do Veiling (Holambra, SP) pode ser vendida de R\$ 0,70 a R\$ 0,90, mas no período de um ano serão vendidas em torno de 6 bilhões de unidades da mesma planta, o modelo de produção “alemão”, aonde se produz plantas ornamentais de ciclo longo, com maior valor unitário, que é uma característica do mercado catarinense, pois o Estado de Santa Catarina esta longe do grande mercado que é São Paulo e o modelo de produção “italiano”, onde o se produz um pouco de tudo, em torno de 50 a 60 espécies, sendo o produtor auto-suficiente e individualista. A “velha guarda” da produção de plantas ornamentais catarinense praticava este modelo de produção.

No modelo de produção “holandês”, o produtor planta no máximo duas espécies, é um produtor coletivo, ou seja, precisa se associar com outros produtores para complementar a oferta do mercado. Este modelo praticado em países como a Holanda e também no Brasil, em Holambra - SP, no sistema Veiling, e no MERCAFLOR - SC, estimula o associativismo e o cooperativismo entre o grupo. Estes modelos se conflitam constantemente (CASTÁN, 2005).

Diversos produtores da “velha guarda”, e também aqueles que foram surgindo ao longo dos últimos 20 anos foram, de certa forma, pressionados pelo mercado a se profissionalizarem cada vez mais. Assim, sofreram diversos processos de reestruturação nas suas produções, na comercialização de seus produtos e principalmente, na administração de suas empresas. A exemplo disto temos a produção de *Hemerocallis*, em Joinville - SC (CASTÁN *et al.*, 2006). Atualmente a região norte é responsável por cerca de 50% da produção total do Estado, seguida pelas regiões Central do Litoral e Alto Vale do Itajaí (BUDAG e SILVA, 2000).

Entretanto, para atingirem esta profissionalização, os produtores necessitam de apoio técnico-científico das instituições e como afirmam Budag e Silva (2000), grande parte da tecnologia aplicada na produção brasileira é trazida de outros países como Holanda e Japão. As pesquisas com plantas ornamentais são escassas, com exceção de algumas realizadas empiricamente por iniciativa de produtores e outras desenvolvidas pelos institutos de pesquisa e universidades. A condução destas, entretanto, poucas vezes esteve ligada à demanda apresentada por produtores e consumidores. Observa-se que os pesquisadores estiveram longe da atividade de produção e, conseqüentemente, desconhecem as

necessidades mais urgentes dos produtores. No Estado de Santa Catarina, o desenvolvimento da pesquisa para o setor é bastante incipiente. Praticamente inexistente o apoio institucional das universidades catarinenses e as ações da EPAGRI são insuficientes para o atendimento do setor (BUDAG e SILVA, 2000).

O produtor, via de regra, costuma testar e desenvolver suas novidades sozinho, tendo todos os custos de aprendizado, mas guardando para si os segredos de produção (AKI, 1997). O uso dos reguladores vegetal tem sido empregado cada vez mais por parte dos produtores, como na regulação da rizogênese (auxinas), regulação da floração (giberelinas), regulação da senescência - aplicação em pós-produção (citocininas e etileno) e regulação da altura das plantas (CCC e inibidor de síntese de giberelina) (CASTRO, 2002).

2.4 CARACTERÍSTICAS DA FAMÍLIA LILIACEAE

Primeiramente o gênero *Hemerocallis* foi classificado como integrante da família Liliaceae, uma das grandes famílias de monocotiledôneas, com cerca de 220 gêneros e aproximadamente 3.500 espécies (GRIFFITHS, 1994; JOLY, 2002). Os integrantes da família Liliaceae geralmente são plantas herbáceas (exceto *Aloe*), que possuem caule bulboso, bulboso superficial, rizomatoso ou então escandente. As folhas são inteiras, de disposição alterna, em geral lanceoladas ou lanceoladas largas. A inflorescência básica é em racemo, as flores em geral são vistosas, usualmente actinomorfas ou ligeiramente zigomorfas, apresentando fruto em cápsula ou baga, geralmente seco, possuem sementes com abundante endosperma carnoso que envolve completamente o embrião (POLUNIN, 1974; JOLY, 2002).

Os representantes dessa família apresentam uma larga distribuição no mundo, o que não ocorre no Brasil, sendo poucos os gêneros indígenas aqui existentes. Dentre os gêneros cultivados no Brasil pela beleza de suas flores ou inflorescências, merecem especial destaque o lírio (*Lilium*), o lírio-amarelo (*Hemerocallis*), o agapanto (*Agapanthus*), a babosa (*Aloe*) e a tulipa (*Tulipa*) (JOLY, 2002).

Atualmente, considera-se o gênero *Hemerocallis* nativo da Ásia, Japão, Sibéria, China e Eurásia integrante da família Hemerocallidaceae, um dos mais importantes entre os gêneros de herbáceas perenes ornamentais (TOMBOLATO, 2004). Modernos taxonomistas, com base em recentes pesquisas e análises moleculares de DNA, têm afirmado e tentam alterar a nomenclatura atual do gênero, pois os estudos revelam que a estrutura dos

Hemerocallis spp. é mais próxima ao fórmio (*Phormius* spp.), pertencente à família Phormiaceae da ordem Aspargales (TOMBOLATO, 2004).

2.5 ASPECTOS HISTÓRICOS DO GÊNERO *Hemerocallis*

O nome do gênero *Hemerocallis* foi dado por Linnaeus, do grego “*Hemero*” beleza e “*callis*” dia, expressando a idéia de “beleza por um dia” (ERHARDT, 1992). O uso de *Hemerocallis* spp. pelo antigo povo chinês começou a se desenvolver muito antes da linguagem escrita. Desenhos feitos por povos antigos da Ásia datam o seu uso anterior a Confúcius (551-479 a.C.). Como primeiro registro tem-se a utilização da planta como alimento. Seus botões florais eram considerados agradáveis ao paladar, digestivos e nutritivos. Também como planta medicinal, existem relatos da utilização das raízes e da coroa (região entre a inserção das folhas e o rizoma) com a finalidade de minimizar dores. Deste modo, a utilização de *Hemerocallis* spp. para alimentação e medicina natural tornou-se tradição para o povo chinês (GRENFELL, 1998; GATTIN e BRENNAN, 1999).

Após a metade do século XVIII, aconteceu um grande impulso no paisagismo no oeste da Europa, quando foram construídos magníficos jardins e uma provisão de *Hemerocallis* spp. foi adquirida para estes jardins europeus. Essas plantas introduzidas no oeste da Europa eram provenientes de jardins da Rússia, onde *Hemerocallis* spp. da Sibéria eram cultivados (GATTIN e BRENNAN, 1999). No século XIX, *Hemerocallis* spp. já era bastante cultivado em diversos países da Europa, EUA e Canadá. As diversas espécies do gênero eram provenientes da China, Japão e Sibéria (GATTIN e BRENNAN, 1999).

Em 1893 foi introduzido o primeiro híbrido “Apricot”, obtido pelo cruzamento entre as espécies *H. lilioasphodelus* e *H. middendorffii*, por George Yeld, considerado um pioneiro no processo de hibridização de espécies de *Hemerocallis*. Esse fato lhe concedeu o título de Honra ao Mérito pela Sociedade Real de Horticultura, na Inglaterra (GRENFELL, 1998).

No início do século XX já existiam alguns colecionadores; na Inglaterra um destes colecionadores, George B. Malle, havia produzido um novo híbrido. Iniciaram-se então diversas pesquisas a respeito do gênero *Hemerocallis*. Em 1921, Arlow Burdette Stout, cientista americano, publicou seu primeiro artigo sobre fertilidade e esterilidade em *Hemerocallis* spp. e ao longo dos 30 anos seguintes, o gênero *Hemerocallis* transformou-se em um fator dominante na vida e no trabalho de A. B. Stout, que estabeleceu uma nova era na história do gênero *Hemerocallis*. A. B. Stout habilidosamente e pacientemente

trabalhava na hibridação de espécies de *Hemerocallis*, sistematicamente, sempre marcando e gravando as raças, triunfantemente demonstrou que o homem poderia isolar de *Hemerocallis* spp. características genéticas, as quais poderiam mudar a intensidade e a qualidade da pigmentação vermelha e seus padrões de distribuição, produzindo novas combinações ainda não conhecidas nos jardins e na natureza. Assim, ele aumentou naquele momento o “movimento de hibridização” em *Hemerocallis* spp., o qual continua atualmente e foi fantasticamente ampliado pelos produtores e colecionadores do mundo inteiro (GATTIN e BRENNAN, 1999).

Outros especialistas destacaram-se na pesquisa que gerou os híbridos modernos de *Hemerocallis* spp., colaborando decisivamente para colocar essa espécie entre as mais importantes flores perenes americanas na década de 60. Entre eles, A. N. Steward, que coletou espécies nativas na China e Ezra Jacob Kraus, que refinou o material, produzindo cultivares de alta qualidade ornamental (TOMBOLATO, 2004).

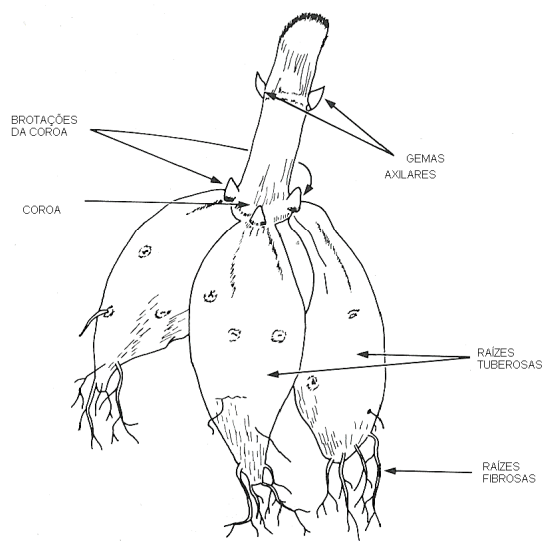
2.6 CARACTERÍSTICAS DO GÊNERO *Hemerocallis*

Integrantes do gênero *Hemerocallis* são plantas perenes, herbáceas e eretas, em torno de 30,48 cm a 2,13-2,44 m de altura; possuem ramos ou folhas bem agregadas formando uma touceira. São originários da China, Coréia, Sibéria, Japão e norte da Índia, ocorrendo em pântanos, à beira de rodovias, no litoral, em penhascos, planícies e estepes (GATTIN e BRENNAN, 1999).

No Brasil, espécies do gênero são amplamente cultivadas para revestirem bordaduras, jardins públicos, parques e ao longo de rodovias, devido sua alta rusticidade e baixa manutenção (LORENZI e SOUZA, 2001), além de comportarem-se como bioindicadores de poluição de flúor, fato comprovado em estudo realizado na Serra do Mar, região próxima à cidade de Cubatão-SP, local onde concentram-se indústrias de fertilizantes (KLUMPP *et al.*, 1995).

Hemerocallis spp. possuem rizomas normalmente pequenos, com cerca de 2,54 cm de comprimento, cobertos por uma escama quando jovens. As raízes são fibrosas, espessas e comumente espalham-se (BALL, 1997; GATTIN e BRENNAN, 1999). Como regra geral, as raízes de *Hemerocallis* spp. não são profundas (ERHARDT, 1992). Alguns autores classificam o gênero como integrante do “grupo das tuberosas”, por possuir raízes desse tipo (Figura 01) (HERTOGH e LE NARD, 1993). As folhas são dispostas cada uma na base e espalham-se na forma simétrica de um leque, são lineares, sésseis, inteiras e

acuminadas (Figura 02). Muitas vezes podem manter-se eretas, arqueadas ou recurvas (GATTIN e BRENNAN, 1999).



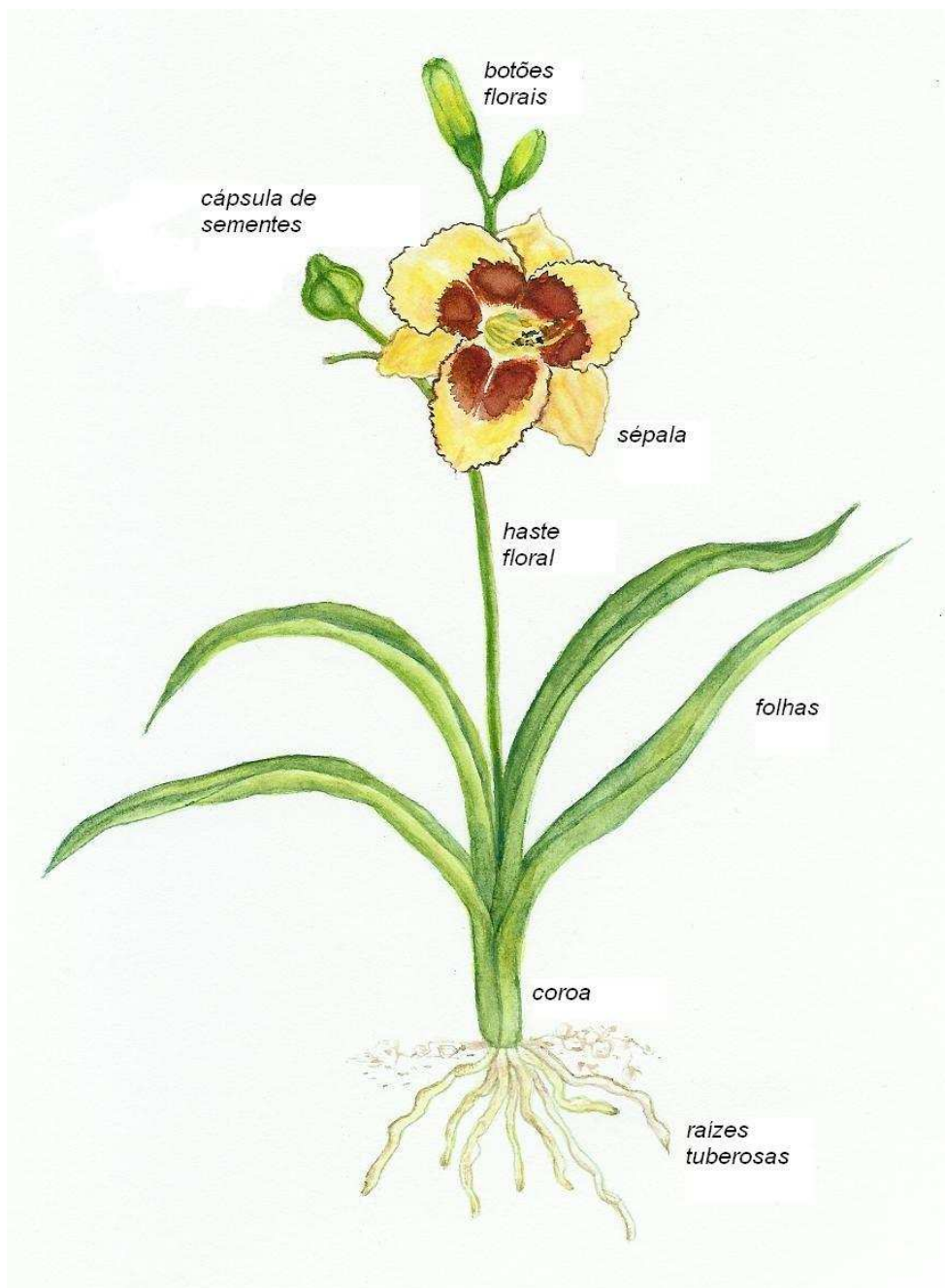
FONTE: MODIFICADO DE HERTOOGH e LE NARD (1993)

FIGURA 01 - SISTEMA RADICAL TUBEROSO CARATERÍSTICO DE *Hemerocallis*.

Muitas espécies de *Hemerocallis* chamadas de dormentes, perdem as folhas no inverno, retornando na primavera. As espécies que não perdem as folhas são chamadas de perenes (ERHARDT, 1992; NAU, 1995). Existem ainda as espécies e variedades semidormientes que perdem apenas parte de suas folhas no inverno (NAU, 1995).

A “coroa”, parte da planta entre as raízes e as folhas, forma o chamado “coração da planta”, pois é onde a haste e botões se formam no período de um ano (Figura 02). Também é considerada a parte mais vulnerável da planta, onde qualquer problema nesta região pode causar a morte da mesma, uma vez que é o ponto de iniciação do crescimento e desenvolvimento (ERHARDT, 1992).

A haste floral é ereta, ascendente, lisa e usualmente muito maior que as folhas (Figura 02) (GATTIN e BRENNAN, 1999). O comprimento da haste floral pode variar de 4 cm a 2 m. Muitas vezes ela não cresce ereta, pode crescer arqueada ou inclinada.



FONTE: MODIFICADO DE GATTIN e BRENNAN (1999)

FIGURA 02 - *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso.

Algumas espécies podem desenvolver até duas hastes florais (ERHARDT, 1992). A inflorescência é ramificada, consistindo em uma série de cimós helicóides uníparos (dicotômicos). As flores são trímeras, com perianto em forma de funil, actinomorfas ou tornam-se bilateralmente simétricas (zigomorfas) em resposta ao geotropismo e

fototropismo, são diurnas e sem fragrância, ou noturnas que estendem a floração e com fragrância (Figura 02) (NAU, 1995; GATTIN e BRENNAN, 1999).

As cores naturais das flores são amarelo, laranja, vermelho e suas variações. A duração das flores é de normalmente um dia e existe uma sucessão de abertura de botões durante toda a estação de florescimento. A abertura das flores e seu fechamento ocorrem de forma diferente em cada espécie ou cultivar. Algumas flores, por exemplo, abrem à tarde e fecham à noite (floração longa) outras florescem ao longo da noite e fecham-se no início da manhã do dia seguinte (noturnas) e ainda algumas espécies florescem na parte da manhã até à tarde, como geralmente é o caso dos híbridos (diurnas) (GATTIN e BRENNAN, 1999).

Hemerocallis spp. são plantas que florescem significativamente melhor em dias longos do que em dias curtos, o que as classifica como plantas de dia longo (PDL) (HERTOGH e LE NARD, 1993). Nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, a florada de *Hemerocallis* spp. se inicia em outubro, prolongando-se até o começo de abril e cada haste pode florescer pelo período de três a seis semanas (TOMBOLATO, 2004). Normalmente seu florescimento não é forçado ou controlado artificialmente (HERTOGH e LE NARD, 1993).

Em estudo sobre florescimento de cultivares dormentes de *Hemerocallis* spp., constatou-se que suas hastes florais eram formadas entre o verão e início do outono (no hemisfério norte) e cultivares semidormentes (perdem parte das folhas no inverno) formavam hastes florais no inverno e algumas ainda, no início da primavera (ARISUMI e FRAZIER, 1968).

Cultivares perenes de *Hemerocallis* spp. tiveram o comprimento de suas folhas reduzido quando submetidas à temperatura de 14,4°C, contrastando com o tratamento de 23,9°C, considerado satisfatório para florescerem todas as cultivares estudadas (ARISUMI, 1963). A luminosidade também interfere diretamente no florescimento, pois o número de flores por haste é maior em plantas cultivadas em pleno sol do que as cultivadas à meia sombra. *Hemerocallis* spp. se adaptam aos mais diferentes ambientes e possuem uma forte resposta quantitativa ao fotoperíodo (TOMBOLATO, 2004).

Hemerocallis spp. são plantas hermafroditas, ou seja, possuem os dois sexos ocorrendo dentro da mesma flor. O órgão sexual masculino, o estame, consiste de seis longos filamentos de cor principalmente amarela, cada um terminando em uma antera, a qual contém o pólen. Quando estão fechados, as anteras são amarelas ou às vezes acinzentadas. Elas abrem-se poucas horas após a abertura da flor, expondo os grãos de pólen. O pistilo forma o órgão sexual feminino, que consiste de um estigma, o qual conecta o ovário dentro do tubo do perianto. No ovário podem existir 42 óvulos, porém nem todos

estarão desenvolvidos, conseqüentemente o número de sementes será reduzido (ERHARDT, 1992). O fruto é carnoso, porém torna-se seco e deiscente na sua maturidade, é do tipo cápsula, triangular, trilocular, com sementes angulares de cor preta (GATTIN e BRENNAN, 1999).

Hemerocallis spp. podem ser multiplicadas por meio de sementes, divisão de touceira, proliferações (brotações da haste floral), cultura de tecido e indução ao enraizamento de coroa. Dentre estes métodos, o mais utilizado e o que garante plantas idênticas à matriz é a divisão de touceira. Normalmente a planta demora um ano para produzir uma divisão, dependendo da cultivar. A melhor época para a divisão de touceira é logo após o período de florescimento. Para este processo, as folhas devem ser cortadas 15 a 20 cm acima do colo (coroa), deve ser desenterrada a touceira com uma pá de corte, tomando-se cuidado durante a retirada para não quebrá-la. Retira-se o excesso de terra e deve-se lavar com água, o que facilita a visualização das raízes (TOMBOLATO, 2004). Este método de divisão de mudas por touceira é conhecido pelos produtores de *Hemerocallis* spp. como “propagação por raiz nua” e estas mudas são vendidas no mercado como “mudas de raiz nua” (Figura 3-A) (ERHARDT, 1992; NAU, 1995).

A propagação de *Hemerocallis* spp. por sementes é estritamente realizada na obtenção de novas cultivares, pois além da germinação ser extremamente irregular, leva cerca de 8 semanas para se completar e as plantas obtidas por este método levam em torno de 2 a 3 anos para florescerem (NAU, 1995). *Hemerocallis* spp. são cultivadas normalmente em canteiros, mas algumas cultivares podem ser cultivadas em vasos, sob luz direta ou indireta. Aprecia solos leves, porosos, ligeiramente úmidos e ricos em matéria orgânica. Recomenda-se sempre uma análise do solo a ser utilizada para esta cultura (TOMBOLATO, 2004).

Existem diversas espécies do gênero *Hemerocallis*. Em 1934 A.B. Stout publicou uma classificação das espécies do gênero de acordo com a quantidade de hastes florais emitidas. Essa classificação abrange o grupo das espécies que emitiam apenas uma haste floral e o grupo daquelas que emitiam mais de uma haste; entretanto sua classificação não foi aceita (GATTIN e BRENNAN, 1999).

As espécies de *Hemerocallis* são classificadas em cinco grupos principais e dentro de cada um são relatadas as possíveis variedades: grupo Fulva (*H. aurantiaca* e *H. fulva*); grupo Citrina (*H. altissima*, *H. citrina*, *H. coreana*, *H. lilioasphodelus*, *H. minor*, *H. pedicellata*, *H. tumbergii* e *H. yezoensis*); grupo Middendorffii (*H. dumortieri*, *H. esculenta*, *H. exalata*, *H. hakunensis* e *H. middendorffii*); grupo Nana (*H. forrestii* e *H. nana*) e grupo Multiflora (*H. micrantha*, *H. multiflora* e *H. plicata*) (GATTIN e BRENNAN, 1999).

No Brasil as espécies cultivadas encontradas são *H. flava* (*H. lilioasphodelus* e *H. lutea*) e *H. fulva* (*H. disticha*, *H. flava*, *H. kwanso*, e *H. longituba*) (CORRÊA, 1952). Atualmente, as plantas cultivadas sob o nome de *Hemerocallis hybrida*, referem-se aos híbridos das modernas cultivares (GRENFELL, 1998).

2.7 HÍBRIDOS MODERNOS DE *Hemerocallis* spp.

Atualmente as cultivares obtidas pelo melhoramento genético das espécies resultam em mais de 30 cultivares de flores grandes, multicoloridas ou não, com pétalas largas, arredondadas, franjadas ou não, grande parte registradas com nome fantasia (Figura 03-C e 03-D) (LORENZI e SOUZA, 2001).

Devido às excepcionais características ornamentais dos novos híbridos de *Hemerocallis* spp. e sua rusticidade, são muito indicadas para paisagismo, pois possuem uma resistência a períodos de seca, capacidade de adaptação a diferentes tipos de solo e clima e boa resistência à pragas e doenças. No Brasil, Roberto Burle Marx valorizou muito *Hemerocallis* em seus projetos. Na American Hemerocallis Society (AHS), existem 52.000 cultivares registradas; entretanto, a maior parte dos exemplares pertence a colecionadores e jardins particulares (TOMBOLATO, 2004).

Dentre as inúmeras cultivares de *Hemerocallis* spp. encontra-se a cultivar Graziela Barroso, lançada no mercado no ano de 2003, obtida pela hibridização de outras cultivares, pela empresa Agrícola da Ilha, situada em Joinville-SC (Figura 03-B). A cultivar possui hábito perene, ou seja, não perde as folhas no inverno, seu período de floração é de outubro a fevereiro e sua haste floral pode atingir 60 cm de altura (AGRÍCOLA DA ILHA, 2003).

2.8 FLORESCIMENTO

As plantas são freqüentemente classificadas como anuais, bienais, ou perenes. Nas anuais, a planta ou germina, floresce e morre dentro de apenas uma estação, nas bienais, germina e se desenvolve durante uma estação, florescendo e morrendo na próxima e nas perenes, persiste por muitos anos florescendo repetidamente. Esta classificação não é sempre significativa em termos fisiológicos, uma vez que muitas espécies bienais podem se desenvolver como anuais, as quais requerem temperaturas baixas para florescerem (HILLMANN, 1964).



FONTE : GATTIN e BRENNAN (1999)

FIGURA 03 - (A) “MUDAS DE RAIZ NUA” DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso ; (B) EXEMPLAR DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso ; (C) DIVERSAS CORES DAS FLORES DAS CULTIVARES DE *Hemerocallis hybrida* (AGRÍCOLA DA ILHA, 2003); (D) DIVERSAS FORMAS DAS FLORES DAS CULTIVARES DE *Hemerocallis hybrida*.

O processo de florescimento em plantas envolve cinco estádios sucessivos, quais sejam, a indução, a iniciação, a organogênese (diferenciação das partes florais), a maturação e crescimento das partes florais e a antese (HERTOGH e LE NARD, 1993). Em estudo para determinar o tempo de iniciação do florescimento, desenvolvimento dos botões e subsequente antese (abertura floral), distinguiu-se três classes de plantas da zona

temperada. Na primeira classe plantas de florescimento-direto, o desenvolvimento da antese segue a iniciação sem interrupção, sendo provavelmente o tipo mais comum de comportamento de florescimento, encontrado em plantas perenes, anuais e bienais. Na segunda classe, plantas de florescimento indireto, aquelas onde ocorre outro estágio entre a iniciação e a antese, a iniciação pode coincidir com o máximo crescimento vegetativo como acontece em espécies frutíferas do gênero *Pyrus* e *Prunus*, ou ainda plantas que requerem um período mínimo de crescimento vegetativo, como em muitas espécies bulbosas (*Tulipa* e *Narcissus*) que iniciam o florescimento no verão depois das folhas secarem. E a terceira classe de plantas com florescimento acumulativo, que formam o primórdio da floração por um longo período de tempo, em uma sucessão regular, porém a antese ocorre em um breve período, como por exemplo na espécie *Taraxacum* (HILLMANN, 1964).

A maioria das plantas usa sinais do meio para regular a transição da fase vegetativa para a reprodutiva, completando a reprodução sexuada sob condições extremas favoráveis. Alguns fatores que exibem mudanças sazonais regulares controlam o florescimento, sendo os mais importantes o fotoperíodo, a temperatura e a disponibilidade de água (BERNIER, 1988).

Plantas que não requerem um fotoperíodo particular ou temperatura apresentam florescimento autônomo, mas normalmente são sensíveis à irradiância. Existem fortes interações entre estes fatores, sendo que cada um deles pode mudar o nível de interferência segundo a efetividade de outro. As plantas farão uso de fatores críticos em diferentes ambientes. Devido a estes fatores serem receptados por diferentes partes da planta, conclui-se que estas partes interagem e que o destino do meristema apical do caule, permanecendo vegetativo ou reprodutivo, é controlado por um conjunto de sinais à longa distância vindos de toda a parte da planta (BERNIER, 1988; BERNIER *et al.*, 1993). O florescimento seria então o resultado final de processos fisiológicos, seqüências bioquímicas e da ação gênica, com todo o complexo respondendo aos estímulos do ambiente e aos efeitos do tempo (MURFET, 1977).

O pesquisador russo Chailakhyan (1968), desenvolveu a hipótese de que duas substâncias se complementariam para induzir a floração, sendo uma delas o hormônio vegetal giberelina e a outra denominada de antesina. Em plantas fotoperiódicas, a antesina seria limitante para a formação das flores em PDC (planta de dia curto), e GA deveria ser limitante em PDL (planta de dia longo). Em se tratando de plantas sensíveis à termoindução, Chailakhyan (1968) supôs que uma substância denominada vernalina teria sua síntese promovida à baixa temperatura em antagonismo a um sistema de destruição que ocorreria em altas temperaturas. No entanto, vernalina seria uma substância instável que, em

condições de dias longos, se transformaria em um composto estável, provavelmente uma giberelina que seria então a responsável pela floração.

Em vista do grande número de espécies nas quais giberelinas exógenas (GAs) causam florescimento em plantas vegetativas sob condições não indutivas, é lógico concluir que GAs desempenham um papel crítico na regulação da floração, embora esse envolvimento pareça não ser direto na transição para a floração em muitas plantas de dias longos ou que necessitem de frio. Possivelmente GAs exógenas agem indiretamente através da produção do estímulo floral. Entretanto, ainda não existem evidências que forcem o abandono da hipótese de que o estímulo floral é composto por uma única ou poucas substâncias presentes nos hormônios vegetais (CASTRO e VIEIRA, 2001).

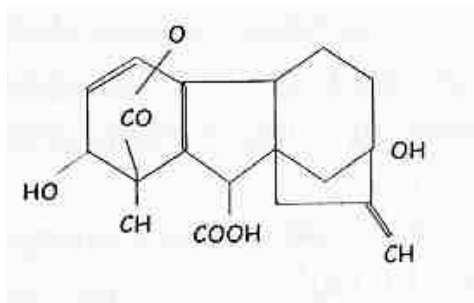
2.9 GIBERELINAS

As giberelinas foram caracterizadas como hormônios vegetais na década de 1950. Atualmente, mais de uma centena de giberelinas são conhecidas, constituindo um grupo definido pela sua estrutura química e não pela sua atividade biológica, uma vez que são biologicamente inativas. Das giberelinas conhecidas, 73 foram identificadas em plantas superiores, 25 em fungos e 14 são comuns aos dois grupos (RODRIGUES e LEITE, 2004 ; TAIZ e ZEIGER, 2004). Atualmente são conhecidas cerca de 125 giberelinas (TAIZ e ZEIGER, 2004).

Possuem uma estrutura complexa, sendo quimicamente isoprenóides. São sintetizadas por uma ramificação da rota de terpenóides. Estes são sintetizados pela rota do ácido mevalônico e pela rota do metileritritolfosfato (MEP). As diferenças entre diversas giberelinas residem no número e na localização das duplas ligações e dos grupos hidroxilas (TAIZ e ZEIGER, 2004).

As giberelinas são terpenóides constituídos de 19 ou 20 átomos de carbono, arranjados em quatro unidades de isopreno, as quais contém cinco carbonos. A substância inicial para a biossíntese dos terpenóides é o ácido mevalônico, que é sintetizado a partir de acetil-coenzima A. O ácido mevalônico, que contém seis carbonos, é fosforilado pelo ATP e depois descarboxilado para formar isopentenil pirofosfato, que é a primeira substância isoprenóide da via biossintética, e o primeiro produto específico da biossíntese de giberelina é o ent-caureno, obtido pela ciclização do geranil-geranil pirofosfato. A biossíntese de ent-caureno ocorre em plastídeos e finalmente após a oxidação do grupo metil origina-se o GA₁₂

- aldeído, que é a primeira giberelina formada nas plantas e precursora de todas as demais (Figura 04) (RODRIGUES e LEITE, 2004; TAIZ e ZEIGER, 2004).



FONTE : RODRIGUES e LEITE (2004)

FIGURA 04 - ESQUELETO DO ÁCIDO GIBERÉLICO.

As giberelinas estão presentes em toda a planta, no caule, nas folhas, nas raízes, nas sementes, nos embriões e no pólen. São sintetizadas no ápice do caule, nas folhas em crescimento e em sementes e embriões em desenvolvimento, porém não necessariamente ao mesmo tempo e nas mesmas taxas (RODRIGUES e LEITE, 2004). Já Metivier (1979a) cita que as giberelinas são sintetizadas em plastídeos das regiões de crescimento, sementes em germinação, endosperma, frutos imaturos, ápices de caules e raízes. Nas raízes são encontradas em menores concentrações.

As giberelinas sintetizadas na parte aérea podem ser transportadas para o resto da planta por meio do floema. Os intermediários da síntese de giberelinas podem também ser translocados no floema. Na verdade, as etapas iniciais da biossíntese de giberelina podem ocorrer em um tecido e o metabolismo para torná-la ativa em outro (TAIZ e ZEIGER, 2004).

As condições ambientais afetam a biossíntese de giberelinas e, em geral, em dias longos ocorre maior produção de giberelinas do que em dias curtos (RODRIGUES e LEITE, 2004). Além disso, os níveis de giberelina podem ser afetados por trocas no fotoperíodo e temperatura modificando a atividade de enzimas específicas nos caminhos da sua biossíntese (HAZEBROEK *et al.*, 1993).

A translocação de giberelinas exógenas é realizada na mesma velocidade dos constituintes do floema, como aminoácidos e carboidratos, movendo-se em todas as direções no simplasto da planta. O movimento das giberelinas, tanto exógenas quanto endógenas, parece ser não polarizado, podendo ocorrer tanto pelo floema como pelo xilema (METIVIER, 1979b; RODRIGUES e LEITE, 2004).

As giberelinas agem durante todo o ciclo das plantas, influenciando a germinação das sementes, o alongamento do caule, a indução floral, o desenvolvimento das anteras e o crescimento da semente e do pericarpo. Elas são as mediadoras dos estímulos ambientais e, portanto, a regulação da via de biossíntese das giberelinas é de importância fundamental para o desenvolvimento das plantas e para sua adaptação ao ambiente. Algumas espécies apresentam-se acaules, em forma de roseta, em dias curtos e desenvolvem uma haste floral longa em dias longos. Se essas plantas forem mantidas em dias curtos e pulverizadas com giberelinas, haverá o crescimento da haste floral. Sabe-se hoje que, naturalmente, esse crescimento é regulado pelas giberelinas. Além disso, muitas plantas de dia longo também requerem frio, que pode ser substituído pela aplicação de giberelina.

O período de frio facilita a produção de giberelinas nos dias longos subsequentes. Visto que há um aumento de atividade da enzima ácido ent-caurenóico-hidrolase nos ápices caulinares. Na ausência do tratamento de frio o ácido ent-caurenóico é acumulado em grandes quantidades nos ápices caulinares, local onde também ocorre a percepção do estímulo do frio. Após esse tratamento e o retorno para a maior temperatura, o ácido ent-caurenóico é convertido em GA₉, a giberelina mais ativa na estimulação da resposta de florescimento (ZEEVAART, 1971; RODRIGUES e LEITE, 2004; TAIZ e ZEIGER, 2004).

Em geral, plantas de dias longos e plantas que requerem um período frio são mais responsivas às GAs exógenas, enquanto que plantas de dias curtos e de dias neutros não respondem à GAs (ZEEVAART, 1971). Assim, a indução do florescimento pode ser obtida pela redução artificial da duração de uma ou mais estações do ano (HERTOGH e LE NARD, 1993).

O ácido giberélico é capaz de estimular o crescimento em muitas plantas, e seu efeito tem sido atribuído basicamente para a promoção de alongamento e divisão celular. Dados analíticos comprovam o fato de que as giberelinas aumentam a produção de auxina, sendo provável que elas estejam relacionadas com múltiplos processos bioquímicos, inclusive na conversão do triptofano em auxina. A atividade das giberelinas no ápice da planta diminui à medida que progride a distensão do eixo da inflorescência, indicando que tal hormônio é consumido durante o processo (CASTRO e VIEIRA, 2001).

Quando o ácido giberélico tornou-se disponível comercialmente, ele foi aplicado em muitas plantas, e foram obtidos resultados extraordinários. Chegou-se a pensar que as giberelinas poderiam provocar um aumento muito grande na produtividade vegetal (RODRIGUES e LEITE, 2004). Entretanto, King *et al.* (1987), dizem que dependendo da espécie, o local e o modo de ação das giberelinas pode diferir, e isso pode explicar as respostas contraditórias observadas entre e dentro da mesma espécie. Também Trewavas

(1981) sugere que a sensibilidade de um tecido vegetal depende da idade do mesmo e da presença de proteínas receptoras de hormônios; sendo que o nível de proteínas receptoras diminui à medida que o tecido vegetal se desenvolve, assim como a concentração do complexo-substância de crescimento/proteína receptora.

O efeito de uma substância reguladora de crescimento, além de depender dos fatores ambientais, depende também da concentração, do número de aplicações, da época de aplicação, do estágio de crescimento da planta e da natureza da espécie ou cultivar tratada (COELHO e OLIVEIRA, 1983).

O ácido giberélico tem sido utilizado em espécies de *Hyacinthus*, *Liatris*, *Muscari*, *Iris*, *Lilium* e *Tulipa* como um substituto para tratamentos com baixas temperaturas. Embora tenha promovido o florescimento, sua eficiência é considerada baixa em relação a tratamentos com baixas temperaturas, especialmente para espécies do gênero *Tulipa*. Tratamentos com aplicação de GA também têm sido utilizados em *Zantedeschia* para aumentar o número de flores (HERTOGH e LE NARD, 1993). Em condições não indutivas, aplicações de GA₃₂ e 2,2-dimethyl GA₄, em *Lolium temulentum* promoveram florescimento; já em *Sinapsis alba*, GAs (GA₁, GA₃, GA₄, GA₇, GA₉) mostraram-se limitantes no processo de floração, fato também observado em frutíferas como cerejeira, pessegueiro, damasqueiro, amendoeiro e citros (ZEEVAART, 1971; BERNIER *et al.*, 1993).

Em plantas de azaléia tratadas com 1000 mgL⁻¹ de ácido giberélico, em temperatura mínima de 16° C, foram obtidos resultados significativos na uniformização da floração sem a necessidade de tratamento com baixa temperatura, para as cultivares Hexe e Sweaheart-Supreme e ainda, realizada a combinação de 100 a 500 mgL⁻¹ de ácido giberélico e 100 mgL⁻¹ de cinetina (pequena molécula derivada da adenina, que estimula a divisão celular), aplicados a cultivar Red Wing, em intervalos de 4 dias, a floração foi antecipada. Em roseira cultivar Better Times, uma aplicação de ácido giberélico nas concentrações 10 a 100 mgL⁻¹ aumentou o comprimento da haste e o peso fresco das flores cortadas (CASTRO, 1998b).

3 METODOLOGIA

3.1 MATERIAL VEGETAL E LOCAL DO EXPERIMENTO

Foram utilizadas mudas de *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso oriundas de propagação vegetativa (Figura 3A), cedidas pela Empresa Agrícola da Ilha, localizada em Joinville, SC, que possui a seguinte localização geográfica: latitude Sul 26° 18'05 "", longitude oeste 48° 50'38", clima úmido a superúmido mesotérmico, temperatura média anual 22,11° C, sendo a média das máximas 30,6° C e a média das mínimas 13,7° C, precipitação média anual 136,22 mm e umidade relativa do ar 82,4 % (FUNDAÇÃO PESQUISA E PLANEJAMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE JOINVILLE, 2005).

Em janeiro (verão), abril (outono) e julho de 2005 (inverno), 300 mudas por estação, com aproximadamente um ano de idade, com cerca de 20 cm de comprimento e 5 cm de diâmetro, foram plantadas em vasos de polietileno com volume de 2,8 L, preenchidos com substrato preparado pela Empresa Agrícola da Ilha (NPK 10:10:10; esterco de ave; terra e; casca de arroz carbonizada) na proporção 1:8:80:100, respectivamente. Estas mudas foram mantidas em estufa com irrigação manual diária, por 70 dias em cada estação do ano em área pertencente à Empresa Agrícola da Ilha.

3.2 CONDIÇÕES DE CULTIVO

As mudas foram cultivadas em estufa (área total – 200 m²; área útil do experimento 150 m²) naturalmente iluminada, com telado de plástico e sombrite 50% nas laterais, com medição diária de temperatura e umidade relativa do ar, através de termômetro com bulbo seco e úmido e termômetro com temperatura máxima e mínima. A irrigação foi realizada manualmente vaso a vaso com regador, com um volume gasto por vaso de aproximadamente 300 ml. Quando houve necessidade, foram feitos o controle de plantas daninhas, pragas e doenças, com produto natural elaborado pela Empresa Agrícola da Ilha à base de alho.

3.3 CONCENTRAÇÕES DE GA₃ E APLICAÇÕES

Foram utilizadas três concentrações de ácido giberélico: 0 mgL⁻¹ GA₃; 15 mgL⁻¹ GA₃; 30 mgL⁻¹ GA₃. O ácido giberélico utilizado (GA₃) foi o produto comercial ProGibb® (Abbott Laboratories).

As aplicações do regulador vegetal foram realizadas semanalmente e tiveram início uma semana após as instalações dos experimentos, totalizando nove aplicações por estação, as quais foram realizadas nas folhas das plantas por um pulverizador costal manual (capacidade de 7,6 litros), com bico de aplicação tipo leque (vazão de 0,32 l/min), no período da manhã, entre 8:00 e 9:00 horas, utilizando-se um volume aproximado de 10 ml da solução por vaso.

Semanalmente foram retiradas 30 plantas para análises das variáveis a serem testadas. As coletas iniciaram-se uma semana após a instalação dos experimentos, totalizando dez coletas por estação.

3.4 VARIÁVEIS ANALISADAS

Nas plantas retiradas semanalmente, foram avaliados por planta: número de hastes florais emitidas, comprimento das hastes florais emitidas, número de botões florais, massa seca total e área foliar. A área foliar por planta foi obtida por meio do equipamento Win Mac Rhizo versão Pro 2002c. Para obtenção da massa seca, todas as partes de cada planta foram colocadas em estufa (70°C), por dez dias para secagem e posterior pesagem. Este procedimento foi adotado nas três estações (verão, outono, inverno).

3.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

Foi utilizado um delineamento experimental inteiramente casualizado com 30 tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos, cujas combinações são apresentadas na Tabela 01, representam o arranjo fatorial de três concentrações de GA₃ e dez aplicações.

Os resultados foram submetidos a análise de variância. Inicialmente as variâncias dos tratamentos foram avaliadas quanto a sua homogeneidade pelo teste de Bartlett. As variáveis cujas variâncias mostraram-se homogêneas tiveram as médias dos tratamentos testadas por meio do teste de F, enquanto que as que apresentaram heterogeneidade tiveram os valores originais transformados para posterior análise. Quando os resultados

revelaram existir diferenças estatisticamente significantes entre médias de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 01 - TRATAMENTOS TESTADOS RESULTANTES DA COMBINAÇÃO DOS TRÊS NÍVEIS DO FATOR A (CONCENTRAÇÕES DE GA_3) COM OS DEZ NÍVEIS DO FATOR B (NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA_3).

TRATAMENTOS	CONCENTRAÇÕES DE GA_3	NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA_3
A_1B_1	1	0
A_1B_2	1	1
A_1B_3	1	2
A_1B_4	1	3
A_1B_5	1	4
A_1B_6	1	5
A_1B_7	1	6
A_1B_8	1	7
A_1B_9	1	8
A_1B_{10}	1	9
A_2B_1	2	0
A_2B_2	2	1
A_2B_3	2	2
A_2B_4	2	3
A_2B_5	2	4
A_2B_6	2	5
A_2B_7	2	6
A_2B_8	2	7
A_2B_9	2	8
A_2B_{10}	2	9
A_3B_1	3	0
A_3B_2	3	1
A_3B_3	3	2
A_3B_4	3	3
A_3B_5	3	4
A_3B_6	3	5
A_3B_7	3	6
A_3B_8	3	7
A_3B_9	3	8
A_3B_{10}	3	9

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 VERÃO (JANEIRO A ABRIL DE 2005)

4.1.1 Número de hastes florais por planta no experimento do verão

Os resultados da análise de variância para o número de hastes florais por planta são apresentados na Tabela 02. A variável analisada não apresentou variâncias dos tratamentos homogêneas, requerendo transformação exponencial $(x+1)^{1/2}$ dos dados.

TABELA 02 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO NÚMERO DE HASTES FLORAIS POR PLANTA, TRANSFORMADAS POR $(x+1)^{1/2}$, DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
		Número de Hastes Florais
Concentrações de GA ₃	2	0,001 ^{ns}
Nº de aplicações de GA ₃	9	0,190 ^{**}
Conc. x Nº Aplic. de GA ₃	18	0,012 ^{ns}
Erro	120	0,021
Coeficiente de Variação (%)	13,42	
Qui-quadrado (χ^2)	5,75 ^{ns}	

ns - não significativo

** - significativo a 1% de probabilidade

A interação dos fatores concentrações e número de aplicações de GA₃ não foi estatisticamente significativa, indicando que seus efeitos são independentes (Tabela 02). O fator principal número de aplicações de GA₃ apresentou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$), enquanto que o fator principal concentrações de GA₃ não apresentou diferenças estatisticamente significativas.

Os resultados do teste de comparação de médias para o número de hastes florais emitidas por planta são apresentados na Tabela 03 e na Figura 05. Os resultados indicam que o melhor número de aplicações foi três aplicações, que é superior e difere estatisticamente dos demais números aplicações testados.

A tendência do comportamento do número de hastes florais por planta em função do número de aplicações de GA₃, pode ser representada por um polinômio de quarto grau, que explica 82% da relação entre as variáveis (Figura 05).

TABELA 03 - RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO NÚMERO DE HASTES FLORAIS POR PLANTA DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO, QUANDO SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES DE GA₃.

Número de aplicações de GA ₃	Número de Hastes Florais
0	0,03 C
1	0,07 C
2	0,23 B
3	0,73 A
4	0,57 B
5	0,27 B
6	0,07 C
7	0,07 C
8	0,00 D
9	0,00 D

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

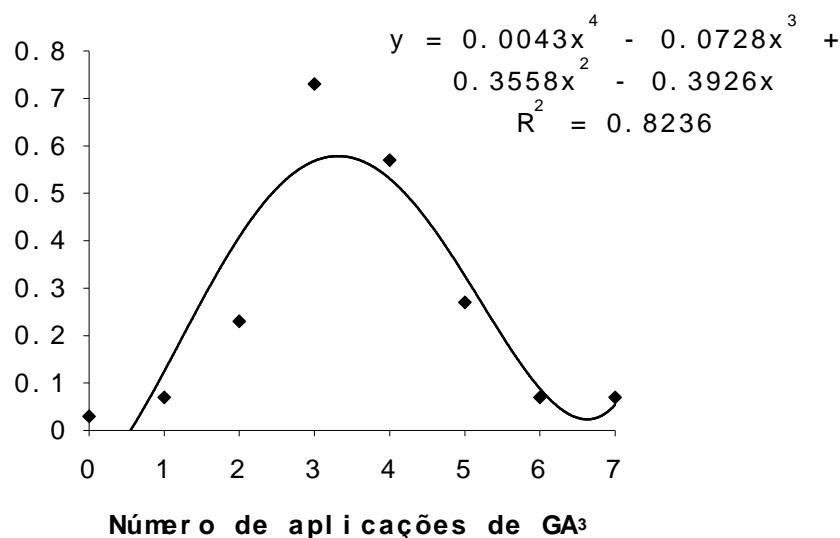


FIGURA 05 - CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE O NÚMERO DE HASTES FLORAIS POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA₃ PARA *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO.

Isto ocorreu em virtude da época do ano, pois nas primeiras aplicações, o número de hastes foi reduzido, aumentando e diminuindo novamente em virtude da mudança de fotoperíodo, uma vez que o experimento foi instalado no final do mês de janeiro (fotoperíodo indutivo) e foi conduzido até abril (fotoperíodo não indutivo). A partir da sexta aplicação, que ocorreu no início do mês de março, já estava iniciando-se a inversão dos dias longos para os dias curtos. Segundo Agrícola da Ilha (2003), a cultivar Graziela Barroso possui um

período de floração de outubro a fevereiro, assim as aplicações de GA₃ não induziram a floração de *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso no período estudado.

O efeito de uma substância reguladora de crescimento, além de depender dos fatores ambientais, depende também da concentração, do número de aplicações, da época de aplicação, do estágio de crescimento da planta e da natureza da espécie ou cultivar tratada (COELHO *et al.* 1983; ALMEIDA e PEREIRA, 1996). Trewavas (1981), sugere que a sensibilidade de um tecido vegetal depende da idade do mesmo e da presença de proteínas receptoras de hormônios; sendo que o nível de proteínas receptoras diminui à medida que o tecido vegetal se desenvolve.

Em geral, plantas de dias longos e plantas que requerem um período frio são mais responsivas as GAs exógenas, enquanto que plantas de dias curtos e de dias neutros não respondem a GAs (ZEEVAART, 1971). Assim, a indução do florescimento pode ser obtida pela redução artificial da duração de uma ou mais estações do ano (HERTOGH e LE NARD, 1993). Entretanto, King *et al.* (1987), afirmaram que, dependendo da espécie, o local e o modo de ação das giberelinas pode diferir, e isso pode explicar as respostas contraditórias observadas entre e dentro da mesma espécie.

Destarte, algumas prováveis explicações para a falta de efeito das concentrações estudadas em *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso podem ser elucidadas. As concentrações utilizadas foram ineficientes na indução do florescimento por serem muito baixas, ou o número de aplicações foi excessivo causando efeito contrário e talvez a espécie necessite concomitantemente à aplicação de GA₃ um manejo fotoperiódico em períodos não indutivos para seu florescimento.

Kamuro *et al.* (2001) estudaram o efeito de uma única aplicação de GA₃ e ácido abscísico em diversas proporções, no florescimento de plantas de espinafre, uma PDL (planta de dia longo) em períodos não indutivos (dias curtos) e os melhores resultados para o florescimento (70 a 100%) foram encontrados nas proporções 1:5 mgL⁻¹ e 5:5 mgL⁻¹ de ABA/GA₃.

Garner e Armitage (1996) aplicaram 500 mgL⁻¹ de GA₃ em plantas de *Limonium* cv. Misty Blue em cinco momentos do crescimento da espécie, as quais permaneceram em local iluminado artificialmente das 22:00 às 02:00 horas e obtiveram uma antecipação no seu florescimento. Plummer e Wann (1998), estudando a influência de reguladores vegetais no florescimento da espécie *Boronia heterophylla* F. Muell., encontraram resultados bem diversos, como altas concentrações de GA₄₊₇ e BA (benzil adenina) (40 e 80 mgL⁻¹) as quais atrasaram o florescimento; BA (4 aplicações de 20, 50 e 100 mgL⁻¹) diminuíram o número de flores e GA₃ (quatro aplicações de 20 mgL⁻¹) inibiram o florescimento.

Em estudo sobre o crescimento e florescimento de *Iris nigricans* Dinsm. pela aplicação de reguladores vegetais, especialmente GA₃, observou-se que não houve efeito das concentrações testadas (125, 250, 375 e 500 mgL⁻¹ de GA₃) no florescimento da espécie (AL-KHASSAWNEH *et al.*, 2006). Existem diversos estudos que mostram a falta de efeito de GA₃ no florescimento de diversas espécies, mas também muitos outros estudos revelam situações contrárias. Segundo Murfet (1977), o florescimento é o resultado final de processos fisiológicos, seqüências bioquímicas e ação gênica, com todo o sistema responsável pela influência do estímulo ambiental ao longo do tempo. Certamente, as relações entre alguns dos componentes deste sistema são obscuras e difíceis de serem traçadas. E por isso, aplicações de reguladores vegetais como as giberelinas não são capazes de isoladamente promoverem o florescimento em diversas espécies, como ocorreu para a espécie *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso.

4.1.2 Comprimento de haste floral (cm) por planta no experimento do verão

Os resultados da análise de variância para o comprimento (cm) de hastes florais por planta são apresentados na Tabela 04. A variável analisada não apresentou variâncias dos tratamentos homogêneas, requerendo transformação exponencial $(x+1)^{1/2}$ dos dados.

A interação dos fatores concentrações e número de aplicações de GA₃ não foi estatisticamente significativa, indicando que seus efeitos são independentes (Tabela 04). O fator principal número de aplicações de GA₃ apresentou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$), enquanto que o fator principal concentrações de GA₃ não apresentou diferenças estatisticamente significantes.

Os resultados do teste de comparação de médias para o comprimento de hastes florais (cm) por planta são apresentados na Tabela 05 e na Figura 06. Os resultados indicam que o melhor número de aplicações foi três aplicações, que difere estatisticamente de todas as outras aplicações.

A tendência do comportamento do comprimento (cm) de haste floral por planta em função do número de aplicações de GA₃, pode ser representada por um polinômio de quarto grau, que explica 73% da relação entre as variáveis (Figura 06).

TABELA 04 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO COMPRIMENTO DE HASTES FLORAIS, POR PLANTA, TRANSFORMADAS POR $(x+1)^{1/2}$, DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
		Comp. de Hastes Florais
Concentrações de GA ₃	2	0,355 ^{ns}
Nº de aplicações de GA ₃	9	28,195 ^{**}
Conc. x Nº Aplic. de GA ₃	18	1,807 ^{ns}
Erro	120	1,568
Coefficiente de Variação (%)	57,25	
Qui-quadrado (χ^2)	14,17 ^{ns}	

ns - não significativo

** - significativo a 1% de probabilidade

TABELA 05 - RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO COMPRIMENTO DE HASTES FLORAIS POR PLANTA DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO, QUANDO SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES DE GA₃.

Número de aplicações de GA ₃	Comprimento de Hastes Florais
0	0,22 D
1	1,67 C D
2	7,53 C D
3	25,80 A
4	18,23 A B
5	9,45 B C
6	2,18 C D
7	2,83 C D
8	0,00 D
9	0,00 D

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Como não houve interação entre os fatores estudados e nem efeito para o fator concentrações de GA₃, observa-se que o maior valor para esta variável encontra-se na aplicação número três, devido ao próprio desenvolvimento da planta, pois a haste floral de *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso leva em torno de três a quatro semanas para atingir um comprimento de aproximadamente 30 cm e dura cerca de seis semanas, nesta fase atingirá cerca de 45 cm.

Na Tabela 05 e na Figura 06 pode-se observar para a variável comprimento de haste floral (cm) a mesma tendência da variável número de hastes florais emitidas, sendo a explicação para tal, novamente a própria época do ano (final do verão início do outono), pois nas primeiras aplicações o comprimento de hastes é reduzido, devido às plantas coletadas para análise terem ainda uma haste pouco desenvolvida. Já nas aplicações seguintes as plantas estavam com a haste desenvolvida (aplicações 2 a 5) e nas últimas aplicações (8 e 9) não havia hastes e por isso o comprimento é zero. Isto também ocorreu em virtude da

mudança de fotoperíodo, uma vez que o experimento foi instalado no final do mês de janeiro, e a partir da aplicação 6, que ocorreu no início do mês de março, já estava iniciando-se a inversão dos dias longos para os dias curtos.

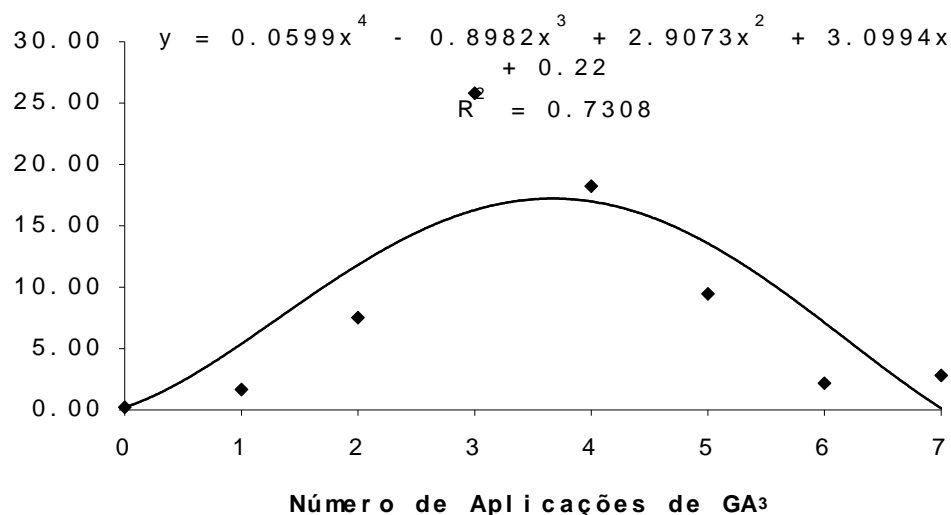


FIGURA 06 - CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE O COMPRIMENTO (cm) DAS HASTES FLORAIS POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA₃ PARA *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO.

Resultados evidenciando também a falta de efeito das concentrações de GA no comprimento de hastes florais emitidas, foram encontrados em estudo com aplicação de GA₄₊₇ e BA em *Boronia heterophylla* (97 cm para o tratamento controle contra 95 cm para 20 mgL⁻¹, 92 cm para 40 mgL⁻¹ e 97 para 80 mgL⁻¹ de GA₄₊₇ e BA) (PLUMMER e WANN, 1998).

A espécie *Dedranthema grandiflora* Tzevelev cv. Viking (crisântemo de corte / planta de dia curto) submetida a quatro épocas de aplicação (2, 4, 8 e 10 semanas após instalação do experimento no período verão/outono) de GA₃ (0, 100, 200 e 300 mgL⁻¹) apresentou diferença significativa entre as concentrações de GA₃ para a variável comprimento dos entrenós, sendo o maior valor encontrado para a concentração 200 mgL⁻¹ de GA₃ a qual, segundo os autores, proporcionou um aumento de 10% no comprimento dos entrenós. Além disso, de acordo com análise de correlação, esse aumento favoreceu o acréscimo na altura das plantas, ou seja a medida que o comprimento dos entrenós aumentou, a altura das plantas também aumentou (SCHMIDT *et al.*, 2003).

Segundo Rodrigues e Leite (2004), as giberelinas exógenas (GAs) podem substituir a indução fotoperiódica quando aplicadas em plantas de dias longos que crescem na forma de roseta em dias curtos. Nessas plantas, a floração é acompanhada pelo alongamento do caule, evento esse considerado independente. Se essas plantas forem mantidas em dias curtos e pulverizadas com giberelinas exógenas (GAs) haverá o crescimento de haste floral, sendo esse evento regulado pelas giberelinas. Em muitas espécies, a aplicação de giberelinas exógenas (GAs) causa alongamento do caule, mas não o florescimento, como ocorre em *Myosotis alpestris*, espécie medicinal da família Boraginaceae.

Estas observações sugerem que a regulação do florescimento pode estar associada a GAs específicas, mas elas não provam que GA é o hormônio hipotético do florescimento. De fato, um certo nível de GA é provavelmente exigido para o florescimento e lançamento de hastes florais em algumas espécies, mas também são necessárias outras rotas para que ocorra esse evento (TAIZ e ZEIGER, 2004).

4.1.3 Número de botões florais por planta no experimento do verão

Os resultados da análise de variância para o número de botões florais por planta são apresentados na Tabela 06. A variável analisada não apresentou variâncias dos tratamentos homogêneas, requerendo transformação exponencial $(x+1)^{1/2}$ dos dados.

A interação dos fatores concentrações e número de aplicações de GA₃ não foi estatisticamente significativa, indicando que seus efeitos são independentes (Tabela 06). O fator principal número de aplicações de GA₃ apresentou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$), enquanto que o fator principal concentrações de GA₃ não apresentou diferenças estatisticamente significantes.

Os resultados do teste de comparação de médias para o número de botões florais por planta são apresentados na Tabela 07 e na Figura 07. Os resultados indicam que o melhor número de aplicações foi três aplicações, diferindo estatisticamente de todas as outras aplicações.

A tendência do comportamento do número de botões florais por planta em função do número de aplicações de GA₃ pode ser representada por um polinômio de quarto grau, que explica 61% da relação entre as variáveis (Figura 07).

Mais uma vez observa-se a mesma tendência das variáveis, número de haste floral por planta e comprimento de haste floral por planta. Como o número de botões florais emitidos pode ser considerado como o número de flores que irão sofrer antese, pode-se

dizer que as concentrações de GA₃ estudadas não aumentaram o número de flores ou botões florais emitidos em *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso.

TABELA 06 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO NÚMERO DE BOTÕES FLORAIS POR PLANTA, TRANSFORMADAS POR $(x+1)^{1/2}$, DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
		Nº de Botões Florais
Concentrações de GA ₃	2	0,030 ^{ns}
Nº de aplicações de GA ₃	9	1,161 ^{**}
Conc. x Nº Aplic. de GA ₃	18	0,097 ^{ns}
Erro	120	0,111
Coeficiente de Variação (%)		27,93
Qui-quadrado (χ^2)		22,73 ^{ns}

ns - não significativo

** - significativo a 1% de probabilidade

TABELA 07- RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO NÚMERO DE BOTÕES FLORAIS POR PLANTA DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO, QUANDO SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES DE GA₃.

Número de aplicações de GA ₃	Número de Botões Florais
0	0,00 B
1	0,00 B
2	0,53 B
3	2,93 A
4	0,97 B
5	1,00 B
6	0,17 B
7	0,33 B
8	0,00 B
9	0,00 B

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Na literatura pertinente, foi possível verificar que em sua maioria, as GAs causam também aumento no número de botões florais ou no número de flores ou inflorescências. A exemplo têm-se: *Syngonium podophyllum* Schott cv. White Butterfly sob aplicações de GA₃ (0, 10, 20, 40 e 80 mgL⁻¹), a qual apresentou melhor valor médio de número de flores emitidas por planta (2,4) no tratamento 80 mgL⁻¹ comparado ao tratamento do controle (HENNY *et al.*, 1999). Valor inferior ao encontrado em *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso na terceira aplicação de GA₃, a qual apresentou 2,93 botões florais por planta.

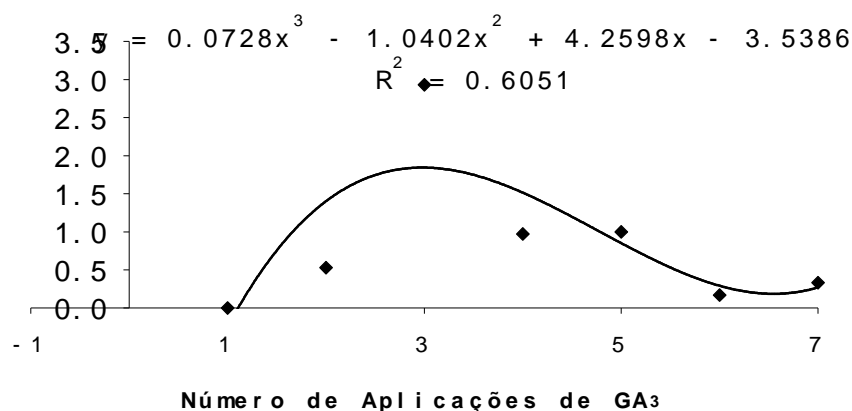


FIGURA 07 - CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE O NÚMERO DE BOTÕES FLORAIS POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA₃ PARA *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO.

Outros trabalhos que também apresentaram diferença significativa para a variável, número de botões ou flores foram: morango (*Fragaria x ananassa* Duch. cultivares Seascape, Laguna e Camarosa) submetidas a três concentrações de GA₃ (0, 50 e 200 mgL⁻¹), com o melhor resultado para o número de botões florais e flores abertas encontrado na concentração 50 mgL⁻¹ de GA₃ na cultivar Seascape, uma planta de fotoperíodo neutro (PAROUSSI *et al.*, 2002) e duas espécies de *Cryptocoryne*, *C. lucens* e *C. beckettii*, submetidas a quatro concentrações de GA₃ (0, 250, 500 e 750 mgL⁻¹), onde os melhores valores para o número de inflorescências foram encontrados na espécie *C. lucens* para as concentrações 500 e 750 mgL⁻¹, respectivamente, 13 e 13,5, enquanto que a espécie *C. beckettii* não apresentou diferença entre os tratamentos estudados (KANE *et al.*, 1995).

Dedranthema grandiflora Tzevelev cv. Viking (crisântemo de corte / planta de dia curto) submetida a quatro épocas de aplicação (2, 4, 8 e 10 semanas após instalação do experimento no período verão/outono) de GA₃ (0, 100, 200 e 300 mgL⁻¹) não apresentou diferença significativa entre as concentrações de GA₃ para a variável número de inflorescências. Os autores comentam que tais resultados discordam da literatura (SCHMIDT *et al.*, 2003).

Estes resultados controversos corroboram com a afirmação já citada, que o efeito de uma substância reguladora de crescimento, além de depender dos fatores ambientais, depende também da concentração, do número de aplicações, da época de aplicação, do estágio de crescimento da planta e da natureza da espécie ou cultivar tratada (COELHO *et al.* 1983; ALMEIDA e PEREIRA, 1996).

4.1.4 Acúmulo de massa seca (g) por planta no experimento do verão

Os resultados da análise de variância para a massa seca por planta (g) são apresentados na Tabela 08. Pode-se observar que a variável analisada apresentou variâncias dos tratamentos homogêneas.

TABELA 08 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO ACÚMULO DE MASSA SECA (g) POR PLANTA DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
		Massa Seca (g)
Concentrações de GA ₃	2	2,109 ^{**}
Nº de aplicações de GA ₃	9	59,716 ^{**}
Conc. x Nº Aplic. de GA ₃	18	3,902 ^{**}
Erro	120	0,546
Coeficiente de Variação (%)		11,07
Qui-quadrado (χ^2)		34,74 ^{ns}

ns - não significativo

** - significativo a 1% de probabilidade

A interação dos fatores concentrações e número de aplicações de GA₃ foi estatisticamente significativa, indicando que seus efeitos não são independentes (Tabela 08). Os resultados do teste de comparação de médias para a massa seca (g) por planta são apresentados na Tabela 09 e na Figura 08.

Os resultados obtidos na comparação das três concentrações de GA₃, para cada número de aplicações indicam como nove o melhor número de aplicações, na concentração 30 mgL⁻¹, que foi estatisticamente diferente e superior às demais concentrações. A presença de interação estatística significativa nos resultados indica mudança do comportamento da variável massa seca por planta, dependendo do número de aplicações. Entretanto, observa-se que até a oitava aplicação as diferenças para a variável massa seca por planta são pequenas.

A tendência do comportamento da massa seca (g) por planta em função do número de aplicações de GA₃, para cada uma das concentrações de GA₃ testadas, pode ser representada por um polinômio de segundo grau, que explica 69% para a concentração 0 mgL⁻¹, 84% para a concentração de 15 mgL⁻¹ e 84% para a concentração 30 mgL⁻¹ (Figura 08).

Conforme a Figura 08, observa-se um aumento na massa seca (g) por planta com o aumento do número de aplicações, nas três concentrações avaliadas, e que o regulador vegetal GA₃ mostrou ação efetiva apenas nas últimas aplicações, provavelmente devido a

um efeito acumulativo, ou seja, as plantas de *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso que receberam nove aplicações de GA₃, mostraram-se mais suscetíveis ao regulador vegetal na sua concentração mais alta.

TABELA 09- RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO ACÚMULO DE MASSA SECA (g) POR PLANTA DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO, QUANDO SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES DE GA₃.

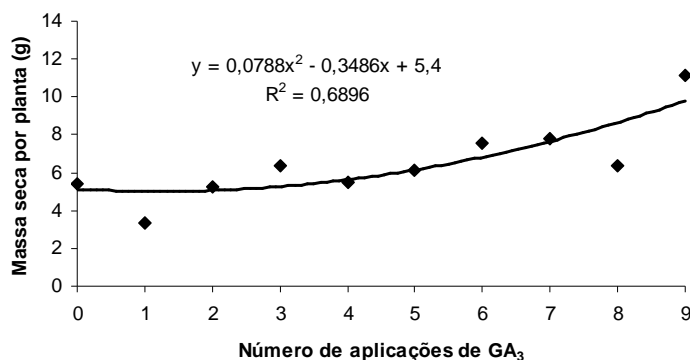
Número de aplicações de GA ₃	Massa Seca (g)		
	Concentrações de GA ₃		
	0 mgL ⁻¹	15 mgL ⁻¹	30 mgL ⁻¹
0	5,80 A cde	5,40 A de	5,57 A d
1	5,28 A de	5,38 A de	5,32 A d
2	4,52 A e	5,28 AB e	5,75 A cd
3	5,81 AB cde	6,38 A bcd	4,75 B d
4	6,37 A bcd	5,51 A de	5,29 A d
5	4,77 B e	6,12 A cde	5,99 A cd
6	6,56 AB bc	7,52 A bc	6,13 B cd
7	6,94 A bc	7,78 A b	7,22 A bc
8	7,86 A b	6,33 B bcde	8,61 A b
9	10,54 B a	11,14 B a	13,81 A a

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na horizontal e minúscula na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey Ao nível 5% de probabilidade.

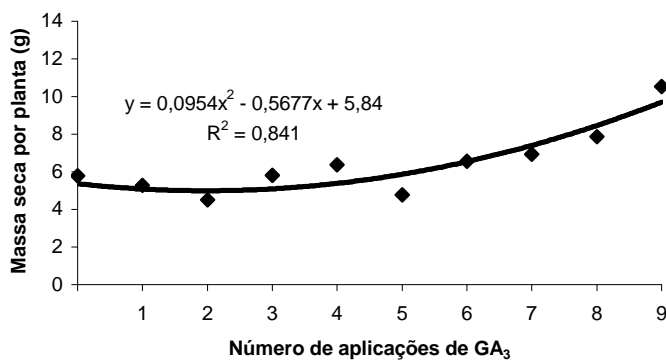
Em termos práticos, entretanto, esse aumento na variável massa seca nas últimas aplicações de GA₃ e na concentração 30 mgL⁻¹ pode também indicar que o efeito da substância foi o inverso do esperado, ou seja, houve um maior estímulo do crescimento vegetativo, já que nas últimas aplicações não houve emissão de hastes florais. Embora as giberelinas levem à obtenção da maturidade reprodutiva em coníferas e em muitas angiospermas herbáceas, GA₃ provoca rejuvenescimento em *Hedera* (hera) e em várias outras angiospermas lenhosas. O papel das giberelinas no controle da mudança de fase é assim complexo, variando entre espécies e provavelmente envolvendo interações com outros fatores (TAIZ e ZEIGER, 2004).

Os efeitos das giberelinas aparecem no crescimento (alongamento do caule), comprimento dos internódios, área foliar e acúmulo de matéria seca conforme afirmaram Stefanini *et al.* (2002) em estudo sobre a ação de reguladores vegetais no crescimento da erva-cidreira brasileira (*Lippia alba*), na qual testaram duas concentrações de GA₃ (50 e 100 mgL⁻¹) em duas aplicações (40 e 100 dias após a instalação do experimento), avaliando as variáveis por seis coletas iniciadas 100 dias após a instalação do experimento em intervalos de 14 dias. Os autores não encontraram efeito significativo das concentrações de GA₃ para as variáveis estudadas, entre elas massa seca por planta, atribuindo o aumento

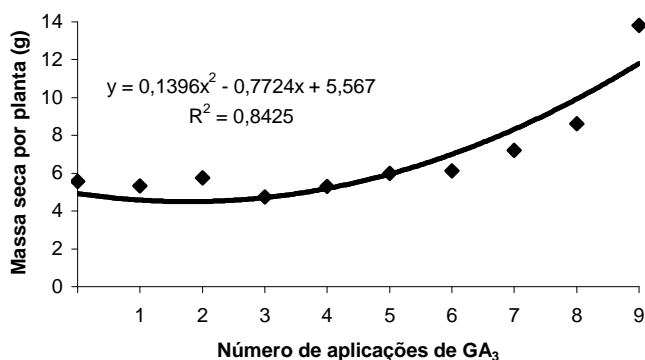
dessa variável ao próprio desenvolvimento fisiológico da planta, fato que, segundo os próprios autores discorda com outros resultados encontrados na literatura.



A



B



C

FIGURA 08 - CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE O ACÚMULO DE MASSA SECA (g) POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA_3 PARA *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO, ONDE A = $0 \text{ mgL}^{-1} GA_3$, B = $15 \text{ mgL}^{-1} GA_3$ E C = $30 \text{ mgL}^{-1} GA_3$.

Também Al-Kahassawneh *et al.*, (2006) estudando os efeitos de reguladores vegetais em *Iris nigricans* Dinsm. chegaram à conclusão de que GA₃ pulverizado via foliar (125, 250, 375 e 500 mgL⁻¹ de GA₃) e imersão das plantas em soluções de GA₃ (0,25, 0,50, 1, e 2 mgL⁻¹ de GA₃) não apresentaram efeito na massa fresca e seca da haste floral e das folhas emitidas da espécie e comentam o fato de existirem diversos trabalhos com *Freesia*, *Zantedeschia elliottiana*, *Z. rehmannii*, os quais também não apresentaram efeitos significativos em diversas variáveis pela aplicação de concentrações de GA₃, entre elas massa fresca e seca.

4.1.5 Área foliar (cm²) por planta no experimento do verão

Os resultados da análise de variância para a área foliar (cm²) por planta são apresentados na Tabela 10. Pode-se observar que a variável analisada apresentou variâncias dos tratamentos homogêneas.

TABELA 10 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA ÁREA FOLIAR (cm²) POR PLANTA DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio Área Foliar (cm ²)
Concentrações de GA ₃	2	10821,302 ^{ns}
Nº de aplicações de GA ₃	9	520926,745 ^{**}
Conc. x Nº Aplic. de GA ₃	18	6937,394 ^{ns}
Erro	120	7967,600
Coeficiente de Variação (%)	30,10	
Qui-quadrado (χ^2)	35,70 ^{ns}	

ns - não significativo

** - significativo a 1% de probabilidade

A interação dos fatores concentrações e número de aplicações de GA₃ não foi estatisticamente significativa, indicando que seus efeitos são independentes (Tabela 10). O fator principal número de aplicações de GA₃ apresentou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$), enquanto que o fator principal concentrações de GA₃ não apresentou diferenças estatisticamente significantes.

Os resultados do teste de comparação de médias para a área foliar (cm²) por planta são apresentados na Tabela 11 e na Figura 09. Os resultados indicam que os melhores números de aplicações foram oito e nove aplicações, diferindo estatisticamente de todas as outras aplicações.

A tendência do comportamento da área foliar (cm^2) por planta em função do número de aplicações de GA_3 , pode ser representada por um polinômio de segundo grau, que explica 97% da relação entre as variáveis (Figura 09).

TABELA 11- RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DA ÁREA FOLIAR (cm^2) POR PLANTA DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO, QUANDO SUBMETIDAS AS DEZ APLICAÇÕES DE GA_3 .

Número de aplicações de GA_3	Área foliar (cm^2) por planta
0	89,05 F
1	70,96 F
2	155,90 EF
3	169,70 EF
4	223,70 DE
5	291,70 CD
6	377,70 BC
7	452,70 B
8	567,90 A
9	566,50 A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Em *Chrysanthemum* cv. "Bright Golden Anne", obteve-se no tratamento que combinava Daminozide (inibidor de biossíntese de giberelina endógena) e GA_3 , o maior valor de área foliar, $1033,1 \text{ cm}^2$, contra $939,4 \text{ cm}^2$ para as plantas controle. As plantas foram submetidas a três pulverizações de GA_3 e Daminozide combinados na quantidade de 50 mgL^{-1} e 3500 mgL^{-1} , respectivamente, na primavera e verão (KAMBALAPALLY *et al.* 2005).

É comumente assumido o papel do ácido giberélico no crescimento de plantas anãs principalmente. Isto deve-se ao fato do regulador vegetal atuar tanto na divisão celular como no alongamento, além de induzir o crescimento por alterar a distribuição do cálcio nos tecidos (RODRIGUES e LEITE, 2004; TAIZ e ZEIGER, 2004).

4.2 OUTONO (ABRIL A JULHO DE 2005)

4.2.1 Acúmulo de massa seca (g) por planta no experimento do outono

No experimento da estação outono, não foi observada nenhuma emissão de hastes em nenhum tratamento e em virtude disto apenas as variáveis massa seca (g) e área foliar (cm^2) por planta tiveram seus valores analisados estatisticamente.

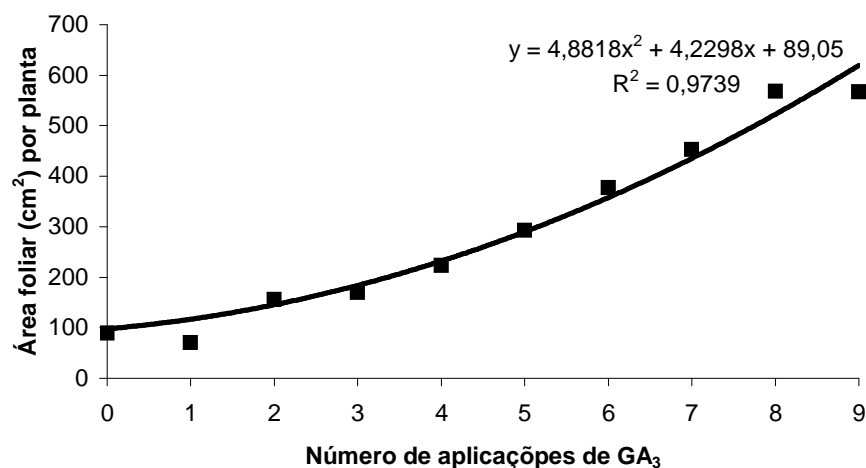


FIGURA 09 - CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE A ÁREA FOLIAR (cm²) POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA₃ PARA *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO VERÃO.

Isto corrobora para a constatação da complexidade sobre o florescimento, ou seja, não é apenas um fator que influencia uma planta a entrar em processo de florescimento, mas um complexo de fatores, os quais em sua maioria atuam em sinergismo.

Os resultados da análise de variância para a massa seca (g) por planta são apresentados na Tabela 12. Pode-se observar que a variável analisada apresentou variâncias dos tratamentos homogêneas.

TABELA 12 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO ACÚMULO DE MASSA SECA (g) POR PLANTA DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO OUTONO.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
		Massa Seca (g)
Concentrações de GA ₃	2	10,938 ^{ns}
Nº de aplicações de GA ₃	9	27,535 ^{**}
Conc. x Nº Aplic. de GA ₃	18	3,365 ^{ns}
Erro	120	4,047
Coeficiente de Variação (%)		40,24
Qui-quadrado (χ^2)		11,35 ^{ns}

ns - não significativo

** - significativo a 1% de probabilidade

A interação dos fatores concentrações e número de aplicações de GA₃ não foi estatisticamente significativa, indicando que seus efeitos são independentes (Tabela 12). O fator principal número de aplicações de GA₃ apresentou diferença estatisticamente

significante ($p < 0,01$), enquanto que o fator principal concentrações de GA_3 não apresentou diferenças estatisticamente significantes.

Os resultados do teste de comparação de médias para a massa seca (g) por planta são apresentados na Tabela 13 e na Figura 10. Os resultados indicam que o melhor número de aplicações foram nove aplicações, que difere estatisticamente de todas as outras aplicações.

TABELA 13 - RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO ACÚMULO DE MASSA SECA (g) POR PLANTA DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO OUTONO, QUANDO SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES DE GA_3 .

Número de aplicações de GA_3	Massa Seca (g)
0	4,96 B
1	4,62 B
2	4,19 B
3	4,52 B
4	3,80 B
5	4,16 B
6	5,00 B
7	4,60 B
8	5,57 B
9	8,58 A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

A tendência do comportamento da massa seca (g) por planta em função do número de aplicações de GA_3 pode ser representada por um polinômio de segundo grau, que explica 75% da relação entre as variáveis (Figura 10).

Nesse experimento (estação outono), bem como no experimento da estação verão, o melhor resultado para a variável massa seca por planta também foi encontrado na última aplicação de GA_3 . Assim, é possível constatar que esses resultados encontrados para a variável massa seca podem ser considerados previsíveis, uma vez que à medida que passa o tempo, a planta vai crescendo e aumentando sua biomassa.

A massa seca expressa a quantidade de material contido na planta, denominada também de biomassa, ou mais corretamente fitomassa (PEREIRA e MACHADO, 1987). Isto significa que a massa seca corresponde diretamente ao crescimento da planta. Por isso, a importância de se determinar esta variável, quando possível é claro, pois trata-se de um método de avaliação destrutivo. Inclusive este fato explica a falta de trabalhos que relacionam a utilização de reguladores vegetais e a massa seca em espécies ornamentais.

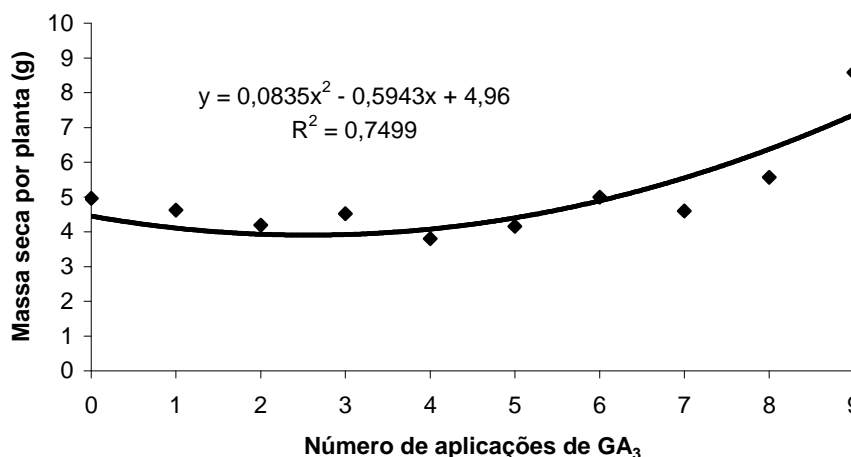


FIGURA 10 - CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE O ACÚMULO DE MASSA SECA (g) POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA₃ PARA *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO OUTONO.

Embora nessa estação não tenha ocorrido resposta das plantas de *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso ao GA₃, no experimento da estação verão observou-se um aumento da massa seca nas plantas pulverizadas com a concentração 30 mgL⁻¹ (13,81 g contra 10,54 do controle, 0 mgL⁻¹). Existem diversos trabalhos que relatam resultados semelhantes, como é o caso do da utilização de GA₃ juntamente com Daminozide, uma substância inibidora da biossíntese de giberelina endógena, combinados na concentração de 50 mgL⁻¹ e 3500 mgL⁻¹, respectivamente, em *Chrysanthemum* cv. "Bright Golden Anne". A massa seca nesse estudo, para este tratamento, foi superior a do controle, 7,5 e 6,0 g respectivamente (KAMBALAPALLY, *et al.* 2005).

E novamente questiona-se a aplicação prática da utilização do regulador vegetal GA₃ visto que em ambos os estudos, o aumento da massa seca em plantas tratadas com o regulador não foi muito elevado. Além disso, no caso de plantas ornamentais, aonde seus maiores requisitos ornamentais encontram-se nas flores, seria interessante avaliar a massa seca por partes (raiz, folhas, caule, hastes florais, botões e flores) de modo que fosse possível verificar qual das partes estaria com maior massa seca. Nesse caso, observa-se que a massa seca encontra-se dividida entre folhas e raízes, visto que não houve indução de hastes florais nesse período (abril a julho de 2005).

PAWAR *et al.* (2001) estudando os efeitos de GA, Daminozide e NAA (ácido naftaleno acético), nas concentrações 25 e 50 mgL⁻¹ para cada regulador, em *Abelmoschus moschatus*, espécie ornamental e medicinal da família Malvaceae, obtiveram entre 75 e 105

dias após a semeadura e instalação do experimento, um maior acúmulo de massa seca nas folhas, em plantas tratadas com 25 mgL^{-1} de NAA, enquanto após 105 dias da semeadura não havia diferença estatística significativa entre massa seca acumulada nas folhas e no caule. As plantas tratadas com 50 mgL^{-1} de GA mostraram maior acúmulo de massa seca no caule e as plantas tratadas com 25 mgL^{-1} de NAA apresentaram os maiores valores de massa seca.

Isto mostra que quanto maior o acúmulo de massa seca nas folhas, e portanto, maior acúmulo de açúcares e carboidratos, tem-se o crescimento vegetativo. A partir do momento em que essas reservas e biomassa encontram-se em outras partes da planta como caules, pode ocorrer a mudança de fases na planta. Segundo Bernier *et al.* (1993) existem diversas hipóteses em torno da indução do florescimento e uma delas é a hipótese do “desvio nutricional” o qual postula que quaisquer que sejam os fatores ambientais envolvidos, é um meio para modificar a relação fonte-dreno dentro da planta, no qual o meristema apical do caule receberá maior suprimento de fotoassimilados (açúcares e carboidratos) que em condições não indutivas. Talvez esta seja uma das possíveis explicações para a não indução do florescimento de *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso na estação outono (abril a julho de 2005), aonde o fotoperíodo é de dias curtos (não indutivo para a espécie).

Ainda segundo Bernier (1988) e Bernier *et al.* (1993), as plantas farão uso de fatores críticos (fotoperíodo particular ou temperatura) em diferentes ambientes. Devido a estes fatores serem receptados por diferentes partes da planta, conclui-se que estas partes interagem e que o destino do meristema apical do caule permanecendo vegetativo, ou reprodutivo, é controlado por um conjunto de sinais à longa distância vindos de toda a parte da planta.

4.2.2 Área foliar (cm^2) por planta no experimento do outono

Os resultados da análise de variância para a área foliar (cm^2) por planta são apresentados na Tabela 14. Pode-se observar que a variável analisada apresentou variâncias dos tratamentos homogêneas.

A interação dos fatores concentrações e número de aplicações de GA_3 foi estatisticamente significativa, indicando que seus efeitos não são independentes (Tabela 14). Os resultados do teste de comparação de médias para a área foliar (cm^2) por planta são apresentados na Tabela 15 e na Figura 11.

TABELA 14 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA ÁREA FOLIAR (cm²) PLANTA DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO OUTONO.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
		Área Foliar (cm ²)
Concentrações de GA ₃	2	65488,776**
Nº de aplicações de GA ₃	9	133021,262**
Conc. x Nº Aplic. de GA ₃	18	6490,295**
Erro (b)	120	13,023
Coeficiente de Variação (%)		1,20
Qui-quadrado (χ^2)		32,25 ^{ns}

ns - não significativo

** - significativo a 1% de probabilidade

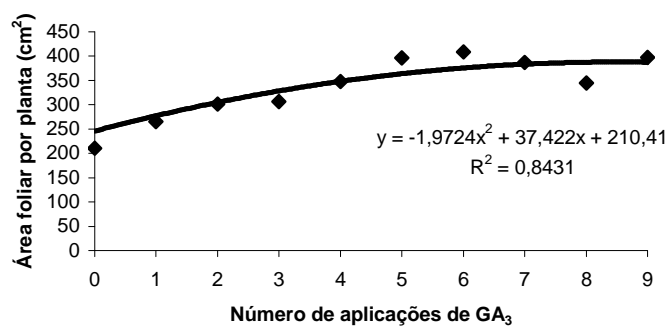
TABELA 15- RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DA ÁREA FOLIAR (cm²) POR PLANTA DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO OUTONO, QUANDO SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES DE GA₃.

Número de aplicações de GA ₃	Área Foliar (cm ²)					
	Concentrações de GA ₃					
	0 mgL ⁻¹		15 mgL ⁻¹		30 mgL ⁻¹	
0	210,40 A	g	111,90 B	i	145,70 C	h
1	264,90 A	f	169,40 C	g	198,00 B	e
2	301,40 A	e	144,10 C	h	189,90 B	f
3	306,50 A	e	182,30 B	f	175,60 C	g
4	347,50 A	d	300,70 B	d	292,70 C	d
5	396,80 A	b	348,20 B	c	398,90 A	b
6	408,40 B	a	405,50 B	a	434,50 A	a
7	386,90 B	c	287,50 C	e	399,10 A	b
8	344,00 B	d	299,90 C	d	380,30 A	c
9	397,20 B	b	393,10 B	b	436,30 A	a

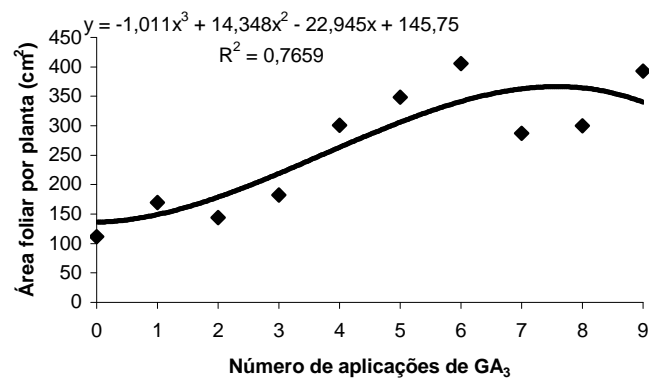
Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na horizontal e minúscula na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey Ao nível 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos na comparação das três concentrações de GA₃, para cada número de aplicações, indicam o melhor número de aplicações foram seis aplicações na concentração 30 mgL⁻¹, que foi estatisticamente diferente e superior às demais concentrações. A presença de interação estatística significativa nos resultados indica mudança do comportamento da variável área foliar (cm²) por planta, dependendo do número de aplicações.

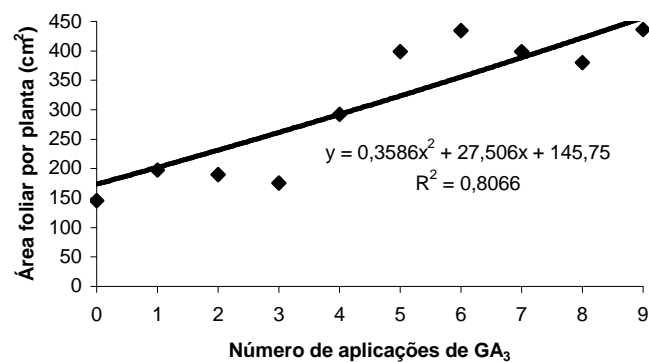
A tendência do comportamento da área foliar (cm²) por planta em função do número de aplicações de GA₃ para cada uma das concentrações de GA₃ testadas, pode ser representada por um polinômio de segundo grau, que explica 84% para a concentração 0 mgL⁻¹, 77% para a concentração de 15 mgL⁻¹ e 81% para a concentração 30 mgL⁻¹ (Figura 11).



A



B



C

FIGURA11 - CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE A ÁREA FOLIAR (cm²) POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA₃ PARA *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO OUTONO, ONDE A = 0 mgL⁻¹ GA₃, B = 15 mgL⁻¹ GA₃ E C = 30 mgL⁻¹ GA₃.

Novamente constata-se que, embora nas estações verão e outono as plantas pulverizadas com o ácido giberélico ($30 \text{ mgL}^{-1} \text{ GA}_3$) possam ter mostrado melhor desempenho no quesito área foliar, é questionável sua efetiva utilização para aprimorar a produção de *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, pois esse aumento não foi muito elevado se comparado com o controle ($0 \text{ mgL}^{-1} \text{ GA}_3$).

Paroussi *et al.* (2002) verificaram em estudo sobre crescimento, florescimento e colheita de morangos, cultivares “Camarosa” (PDC), “Laguna” (PDC) e “Seascape” (PDN) sob influência de diferentes condições ambientais (fotoperíodo e temperatura) e concentrações de GA ($0 \text{ mgL}^{-1} \text{ GA}_3$, $50 \text{ mgL}^{-1} \text{ GA}_3$, $200 \text{ mgL}^{-1} \text{ GA}_3$), que as cultivares PDC apresentaram maiores valores para área foliar (acima de 2000 cm^2) sob dias longos e para a concentração $50 \text{ mgL}^{-1} \text{ GA}_3$.

Henny *et al.* (1999) estudando a indução do florescimento de *Syngonium podophyllum* Schott “White Butterfly” pela aplicação de diferentes concentrações de GA_3 (0 gL^{-1} , 250 mgL^{-1} , 500 mgL^{-1} , 1000 mgL^{-1} , 2000 mgL^{-1}) observaram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos para a variável largura da folha e para a variável comprimento de folha, sendo o maior valor encontrado no controle (19, 30 cm).

4.3 INVERNO (JULHO A OUTUBRO DE 2005)

4.3.1 Número de hastes florais por planta no experimento do inverno

Os resultados da análise de variância para o número de hastes florais por planta são apresentados na Tabela 16. Pode-se observar que a variável analisada não apresentou variâncias dos tratamentos homogêneas, requerendo transformação exponencial $(x+1)^{1/2}$ dos dados.

A interação dos fatores concentrações e número de aplicações de GA_3 não foi estatisticamente significativa, indicando que seus efeitos são independentes (Tabela 16). O fator principal número de aplicações de GA_3 apresentou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$), enquanto que o fator principal concentrações de GA_3 não apresentou diferenças estatisticamente significantes.

Os resultados do teste de comparação de médias para o número de hastes florais emitidas por planta são apresentados na Tabela 17 e na Figura 12. Os resultados indicam

que os melhores números de aplicações foram de quatro a sete aplicações, que diferem estatisticamente das demais aplicações testadas. Em valores absolutos, o melhor valor encontra-se na sétima aplicação.

TABELA 16 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO NÚMERO DE HASTES FLORAIS POR PLANTA, TRANSFORMADAS POR $(x+1)^{1/2}$, DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
		Número de Hastes Florais
Concentrações de GA ₃	2	0,007 ^{ns}
Nº de aplicações de GA ₃	9	0,196 ^{**}
Conc. x Nº Aplic. De GA ₃	18	0,015 ^{ns}
Erro	120	0,016
Coeficiente de Variação (%)		10,75
Qui-quadrado (χ^2)		20,87 ^{ns}

ns - não significativo

** - significativo a 1% de probabilidade

TABELA 17 - RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO NÚMERO DE HASTES FLORAIS POR PLANTA DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO, QUANDO SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES DE GA₃.

Número de aplicações de GA ₃	Número de Hastes Florais
0	0,00 D
1	0,00 D
2	0,03 C D
3	0,27 A B C
4	0,53 A
5	0,67 A
6	0,53 A
7	0,70 A
8	0,50 A B
9	0,20 B C D

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

A tendência do comportamento do número de hastes florais por planta em função do número de aplicações de GA₃, pode ser representada por um polinômio de terceiro grau, que explica 93% da relação entre as variáveis (Figura 12).

Novamente nota-se que o regulador vegetal GA₃ nas concentrações testadas não foi eficaz em promover o florescimento em *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, pois à semelhança do que ocorreu na estação verão, a espécie mostrou-se mais sensível às condições de fotoperíodo. Na estação verão ocorreu uma maior a emissão de hastes florais a partir da terceira aplicação até a quinta, ou seja, entre os meses de fevereiro até a metade do mês de março. Este período equivale ainda a um fotoperíodo indutivo, com dias longos.

Já na estação inverno, ocorreu uma maior emissão de hastes a partir também da terceira aplicação até a oitava aplicação, o que corresponde aos meses de agosto a setembro, período em que inicia-se o fotoperíodo indutivo.

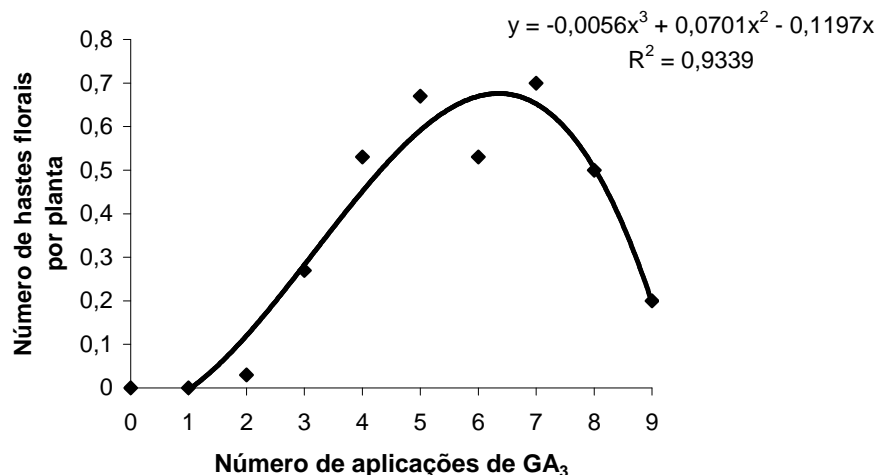


FIGURA 12 - CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE O NÚMERO DE HASTES FLORAIS POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA₃ PARA *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO.

Nesse experimento houve uma queda abrupta em relação ao número de hastes florais emitidas na última aplicação (nove), provavelmente devido a uma queda do vigor das plantas, que permaneceram na estufa por 70 dias (tempo total de cada experimento) ou ainda ao próprio vigor das plantas remanescentes, que pode ser considerado baixo.

Resultados contraditórios foram encontrados por Sytsema e Ruesink (1996) para a espécie ornamental da família Ericaceae, *Pieris japonica* “Debutante”, a qual recebeu após tratamento com baixas temperaturas, apenas uma aplicação de GA₃ (concentração não mencionada pelos autores) e alta intensidade de luz. A espécie apresentou o maior número de flores em todas as avaliações (total de 6 entre os meses de dezembro e fevereiro) para o tratamento com aplicação de GA₃. Os autores concluem que plantas cultivadas a campo possuem um tempo de dormência mais profundo, provavelmente em consequência das condições climáticas (baixas temperaturas) e, desta forma, o regulador GA₃ possui efeitos distintos no florescimento de plantas que receberam tratamentos com baixas temperaturas e aquelas que não receberam, demonstrando que este regulador vegetal pode substituir parcialmente tratamentos com baixas temperaturas, se o tempo de dormência, não for tão longo. Além disso, plantas que são cultivadas em casa-de-vegetação com aquecimento,

podem florescer sem tratamentos com baixas temperaturas, após um período mais longo, com o auxílio do regulador vegetal GA₃ e alta luminosidade.

Farina *et al.* (1989) obtiveram poucas diferenças significativas para o número de flores por planta, comprimento de haste e diâmetro de inflorescência, com aplicações de GA₃ (100 mgL⁻¹) em *Gerbera*, cultivares Terrasun, Liflora e Joyce. Em todo o ciclo obtiveram 14,89 flores por planta no controle contra 13,69 flores por planta do tratamento com GA₃, afirmando que cultivares diferentes respondem de maneira diversa às aplicações de GA₃.

4.3.2 Comprimento de hastes florais (cm) por planta no experimento do inverno

Os resultados da análise de variância para o comprimento (cm) de hastes florais por planta são apresentados na Tabela 18. A variável analisada não apresentou variâncias dos tratamentos homogêneas, requerendo transformação exponencial $(x+1)^{1/2}$ dos dados originais.

TABELA 18 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO COMPRIMENTO DAS HASTES FLORAIS (cm) POR PLANTA, TRANSFORMADAS POR $(x+1)^{1/2}$, DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio Comp. das Hastes Florais
Concentrações de GA ₃	2	3,638 ^{ns}
Nº de aplicações de GA ₃	9	21,010 ^{**}
Conc. x Nº Aplic. De GA ₃	18	1,314 ^{ns}
Erro	120	1,451
Coeficiente de Variação (%)		46,33
Qui-quadrado (χ^2)		20,56 ^{ns}

ns - não significativo

** - significativo a 1% de probabilidade

A interação dos fatores concentrações e número de aplicações de GA₃ não foi estatisticamente significativa, indicando que seus efeitos são independentes (Tabela 18). O fator principal número de aplicações de GA₃ apresentou diferença estatisticamente significante ($p < 0,01$), enquanto que o fator principal concentrações de GA₃ não apresentou diferenças estatisticamente significantes.

Os resultados do teste de comparação de médias para o comprimento (cm) de hastes florais por planta são apresentados na Tabela 19 e na Figura 13. Os resultados indicam que o melhor número de aplicações foram sete aplicações, diferindo estatisticamente das demais aplicações.

A tendência do comportamento do comprimento (cm) de haste floral por planta em função do número de aplicações de GA₃, pode ser representada por um polinômio de quarto grau, que explica 94% da relação entre as variáveis (Figura 13).

TABELA 19 - RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO COMPRIMENTO DAS HASTES FLORAIS (cm) POR PLANTA DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO, QUANDO SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES DE GA₃.

Número de aplicações de GA ₃	Número de Hastes Florais
0	0,00 D
1	0,00 D
2	1,03 D
3	4,30 C D
4	11,87 A B
5	15,02 A
6	12,84 A B
7	17,73 A
8	12,62 A B C
9	4,45 B C D

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Como não houve interação entre os fatores estudados e diferença significativa para o fator concentração de GA₃ e apenas o fator número de aplicações de GA₃ é que mostrou diferenças significativas, atribui-se esta diferença ao próprio desenvolvimento da planta. Além disso, após a terceira aplicação de GA₃, houve o início da inversão de fotoperíodo, ou seja, iniciaram-se os dias longos, período indutivo para o florescimento de *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso. Este fato também foi observado no experimento da estação verão.

Para esta variável, como também aconteceu com a variável número de hastes florais, pode ser observada uma queda abrupta na última aplicação (nove), provavelmente devido a falta de vigor das plantas remanescentes. Isto indica que talvez o ambiente protegido como a estufa não seja a condição ideal de cultivo para a espécie *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso.

Mukhopadhyay e Bankar (1983) também não obtiveram resultados significantes para o comprimento de hastes de *Polianthes tuberosa* L. com aplicações de GA₃ nas concentrações 0, 25, 50, 75 e 100 mgL⁻¹, as quais apresentaram 70,5, 73,8, 72,2, 76,4 e 75,7 cm de comprimento de haste, respectivamente. Tawar *et al.* (2003) entretanto, obtiveram um aumento no comprimento de haste de *Gladiolus* cv. Jester, com aplicações de GA (100, 150, 200 e 250 mgL⁻¹), IAA (100 e 250 mgL⁻¹) e BA (50 e 100 mgL⁻¹) e constataram

que esse aumento acompanhava o aumento da concentração dos respectivos reguladores vegetais.

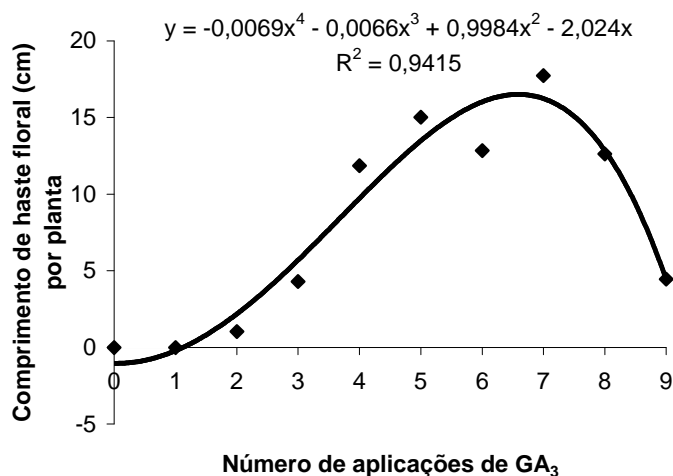


FIGURA 13 - CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE O COMPRIMENTO DAS HASTES FLORAIS POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA₃ PARA *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO.

Observa-se que tanto neste experimento como no experimento da estação verão, o comprimento de hastes florais foi muito baixo. Isso indica que provavelmente as plantas de *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso necessitem de mais tempo para desenvolverem suas hastes florais e que mesmo desenvolvendo botões florais a haste continua crescendo. De acordo com Agrícola da Ilha (2003) a haste de *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso atinge 60 cm. Esse baixo valor do comprimento pode também ser explicado por um menor desenvolvimento das plantas dessa espécie em ambiente protegido.

Segundo Tombolato (2004), fatores climáticos e temperatura podem influenciar características das cultivares de *Hemerocallis hybrida*. Além disso, a luminosidade também interfere diretamente na floração, pois o número de flores por haste é maior em plantas cultivadas em pleno sol do que as cultivadas à meia sombra, condição que muitas vezes pode ser encontrada em estufas. Grandes mudanças de clima no ano (maior ou menor luminosidade e maior ou menor temperatura) também afetam a produção, mesmo dentro de estufas (AKI e PEROSA, 2002).

4.3.3 Número de botões florais por planta no experimento do inverno

Os resultados da análise de variância para o número de botões florais por planta são apresentados na Tabela 20. A variável analisada não apresentou variâncias dos tratamentos homogêneas, requerendo transformação dos dados pela fórmula $(x+1)^{1/2}$.

TABELA 20 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO NÚMERO BOTÕES FLORAIS POR PLANTA, TRANSFORMADAS POR $(x+1)^{1/2}$, DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
		Número de Botões Florais
Concentrações de GA ₃	2	0,402 ^{ns}
Nº de aplicações de GA ₃	9	1,268 ^{**}
Conc. x Nº Aplic. de GA ₃	18	0,099 ^{ns}
Erro	120	0,153
Coeficiente de Variação (%)		29,72
Qui-quadrado (χ^2)		22,82 ^{ns}

ns - não significativo

** - significativo a 1% de probabilidade

A interação dos fatores concentrações e número de aplicações de GA₃ não foi estatisticamente significativa, indicando que seus efeitos são independentes (Tabela 20). O fator principal número de aplicações de GA₃ apresentou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$), enquanto que o fator principal concentrações de GA₃ não apresentou diferenças estatisticamente significantes.

Os resultados do teste de comparação de médias para o número de hastes florais emitidas por planta são apresentados na Tabela 21 e na Figura 14. Os resultados indicam que os melhores números de aplicações foram de quatro a oito aplicações, diferindo estatisticamente das outras aplicações testadas. Em valores absolutos, o melhor valor encontra-se na aplicação sete.

A tendência do comportamento do número de botões florais por planta em função do número de aplicações de GA₃, pode ser representada por um polinômio de quarto grau, que explica 93% da relação entre as variáveis (Figura 14).

Esta variável segue a mesma tendência das variáveis, número de haste floral e comprimento de haste floral, pois os maiores valores aparecem somente a partir da quarta aplicação de GA₃. As plantas coletadas para avaliação antes da quarta aplicação de GA₃ apresentavam hastes florais ainda com botões unidos, os quais desta forma não podem ser contabilizados individualmente. Também pode ser observada a mesma queda abrupta na última aplicação (nove) de GA₃.

TABELA 21 - RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO NÚMERO DE BOTÕES FLORAIS POR PLANTA DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO, QUANDO SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES DE GA₃.

Número de aplicações de GA ₃	Número de Botões Florais
0	0,00 B
1	0,00 B
2	0,00 B
3	0,00 B
4	1,40 A
5	1,37 A
6	1,73 A
7	2,10 A
8	2,03 A
9	0,87 A B

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

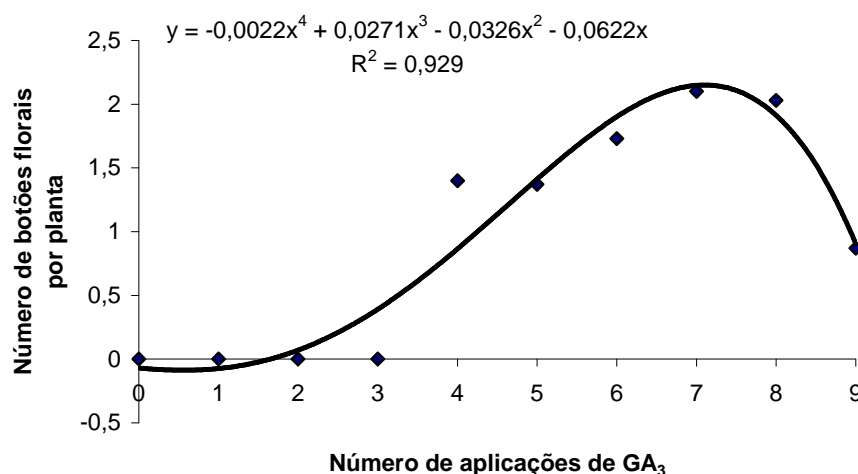


FIGURA 14 - CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE O NÚMERO DE BOTÕES FLORAIS POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA₃ PARA *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO.

Em estudo sobre o efeito de concentrações de GA₃ (0, 25, 50, 75 e 100 mgL⁻¹) em *Polianthes tuberosa* L. houve um pequeno aumento no número de botões florais, 26,1, 29,8, 28,2, 32,0 e 29,3, respectivamente (MUKHOPADHYAY e BANKAR, 1983). Enquanto Farina *et al.* (1989) estudando o efeito de tratamentos com GA₃ (0 e 100 mgL⁻¹) em três cultivares de gérbera (cv. Joyce, cv. Terrasun e cv. Liflora) obtiveram resultados bem diversos em relação ao número de flores para as três cultivares. As cultivares Joyce e Liflora

apresentaram maiores números de flores com a aplicação de 100 mgL⁻¹ de GA₃, e a cultivar Terrasun apresentou queda para esta variável.

4.3.4 Acúmulo de massa seca por planta (g) no experimento do inverno

Os resultados da análise de variância para a massa seca (g) por planta são apresentados na Tabela 22. Pode-se observar que a variável analisada apresentou variâncias dos tratamentos homogêneas.

TABELA 22 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO ACÚMULO DE MASSA SECA (g) POR PLANTA DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio Massa Seca (g)
Concentrações de GA ₃	2	1,748 ^{ns}
Nº de aplicações de GA ₃	9	7,789 ^{**}
Conc. x Nº Aplic. de GA ₃	18	0,929 ^{ns}
Erro	120	0,760
Coefficiente de Variação (%)		20,44
Qui-quadrado (χ^2)		30,74 ^{ns}

ns - não significativo

** - significativo a 1% de probabilidade

A interação dos fatores concentrações e número de aplicações de GA₃ não foi estatisticamente significativa, indicando que seus efeitos são independentes (Tabela 22). O fator principal número de aplicações de GA₃ apresentou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$), enquanto que o fator principal concentrações de GA₃ não apresentou diferenças estatisticamente significantes.

Os resultados do teste de comparação de médias para a massa seca (g) por planta são apresentados na Tabela 23 e na Figura 15. Os resultados indicam que o melhor número de aplicações foram seis aplicações, diferindo estatisticamente das demais aplicações.

A tendência do comportamento da massa seca (g) por planta em função do número de aplicações de GA₃, pode ser representada por um polinômio de segundo grau, que explica 75% da relação entre as variáveis (Figura 15).

TABELA 23 - RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DO ACÚMULO MASSA SECA (g) POR PLANTA DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO, QUANDO SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES DE GA₃.

Número de aplicações de GA ₃	Número de Botões Florais
0	4,29 A B C
1	4,76 A B
2	3,52 C
3	3,53 C
4	3,60 C
5	3,51 C
6	5,25 A
7	5,10 A B
8	4,06 B C
9	5,05 B

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

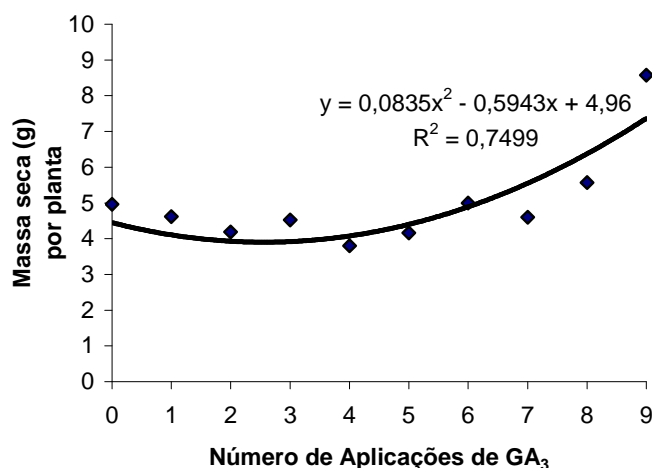


FIGURA 15 - CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE O ACÚMULO DE MASSA SECA (g) POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA₃ PARA *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO.

Pode-se observar que houve não houve um incremento para esta variável com a utilização de GA₃, como no experimento da estação verão. Como já citado anteriormente, as GAs possuem amplo papel no crescimento dos vegetais, entre eles o acúmulo de massa seca. Nesse experimento, ao contrário dos experimentos das estações verão e outono, o maior valor não foi encontrado na última aplicação de GA₃ e, além disso, os valores para esta variável foram mais baixos. Isto ocorreu devido à própria estação do ano (inverno) em que o experimento foi instalado. Nessa época, os vegetais permanecem em um período de

repouso vegetativo, ou seja, seu crescimento encontra-se de certa forma estagnado. Outra questão é em relação à queda dos valores de massa seca a partir da segunda aplicação de GA₃ até a quinta aplicação e depois novamente na sétima e oitava aplicações de GA₃. À esta queda atribui-se o baixo vigor de determinadas mudas, as quais foram coletadas e avaliadas nas respectivas semanas de aplicações de GA₃.

Quando instalado o experimento, buscou-se uma padronização na escolha das mudas a serem utilizadas. Entretanto, algumas podem responder melhor a condições de ambientes protegidos do que outras e por isso desenvolvem-se de forma melhor. Nesse caso, GA₃ acabou melhorando o desenvolvimento de plantas de *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso em estufa.

Zieslin e Tsujita (1988) encontraram diferenças significativas para a variável massa seca (g) da espécie *Lilium longiflorum* Thunb. cv. "Nellie White" quando submetida a uma aplicação de GA₃ (250 mgL⁻¹) e temperaturas do dia e da noite diferenciadas (22°/14° e 14°/22°, respectivamente). O melhor resultado, 8,7 g foi encontrado no tratamento com aplicação de GA₃ e 22°/14° de temperatura do dia e da noite respectivamente, contra 8,4 g do controle. Porém, os autores não atribuem este aumento à aplicação de GA₃ mas sim a um aumento na respiração durante o período da noite e também à diminuição da transpiração durante o período da noite.

Diferenças significativas para a variável massa seca (g) também foram encontradas para a espécie medicinal nativa da Índia, *Withania somnifera* L. Dunal, 24,8 g para plantas pulverizadas com GA₃ contra 9,8 g para as plantas do controle (POL *et al.*, 2003).

4.3.5 Área foliar (cm²) por planta no experimento do inverno

Os resultados da análise de variância para área foliar (cm²) por planta são apresentados na Tabela 25. A variável analisada não apresentou variâncias dos tratamentos homogêneas, requerendo transformação dos dados por $(X/100)^{1/2}$, como preconiza Oliveira *et al.* (2004).

A interação dos fatores concentrações e número de aplicações de GA₃ não foi estatisticamente significativa, indicando que seus efeitos são independentes (Tabela 25). O fator principal número de aplicações de GA₃ apresentou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$), enquanto que o fator principal concentrações de GA₃ não apresentou diferenças estatisticamente significantes.

TABELA 24 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA ÁREA FOLIAR POR PLANTA, TRANSFORMADOS POR $(x/100)^5$, DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
		Área Foliar (cm ²)
Concentrações de GA ₃	2	0,049 ^{ns}
Nº de aplicações de GA ₃	9	2,226 ^{**}
Conc. x Nº Aplic. de GA ₃	18	0,011 ^{ns}
Erro	120	0,021
Coeficiente de Variação (%)		9,93
Qui-quadrado (χ^2)		30,46 ^{n.s}

ns - não significativo

** - significativo a 1% de probabilidade

Os resultados do teste de comparação de médias para a área foliar (cm²) por planta são apresentados na Tabela 25 e na Figura 16. Os resultados indicam que os melhores números de aplicações foram de sete a nove aplicações, os quais diferem estatisticamente das demais aplicações.

A tendência do comportamento da área foliar (cm²) por planta em função do número de aplicações de GA₃, pode ser representada por um polinômio de segundo grau, que explica 95% da relação entre as variáveis (Figura 16).

TABELA 25 - RESULTADOS DO TESTE DE TUKEY PARA A COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DA ÁREA FOLIAR (cm²) POR PLANTA DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO, QUANDO SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES DE GA₃.

Número de aplicações de GA ₃	Área foliar (cm ²) por planta
0	121,20 D
1	102,72 D
2	94,15 D
3	128,80 D
4	201,80 C
5	222,00 C
6	291,40 B
7	332,20 A B
8	355,60 A
9	394,90 A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Esta variável apresentou também um comportamento normal de crescimento, ou seja, como não houve influência das concentrações de GA₃, os maiores valores apresentaram-se nas últimas aplicações, indicando que conforme a planta foi se desenvolvendo, sua área foliar seguiu o mesmo padrão.

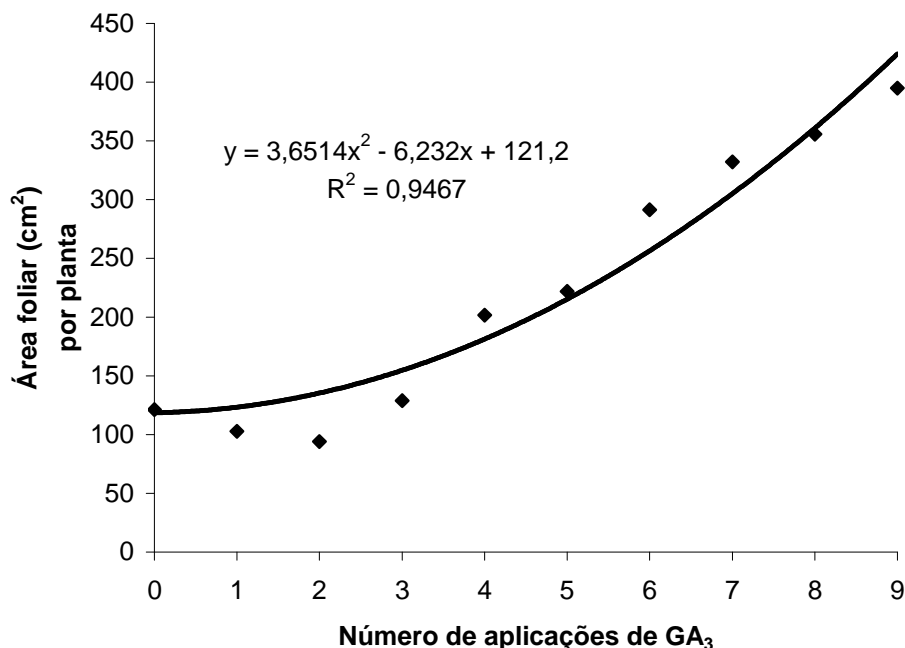


FIGURA 16 - CURVA DE TENDÊNCIA ENTRE A ÁREA FOLIAR (cm²) POR PLANTA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE GA₃ PARA *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO EXPERIMENTO DO INVERNO.

Esse resultado, entretanto, poderia ter se mostrado diferente, uma vez que as últimas aplicações (final de setembro início de outubro) encontravam-se em fotoperíodo indutivo, e desta forma, os valores de área foliar não deveriam aumentar tanto, pois seria um período em que a espécie *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso estaria florescendo, diminuindo conseqüentemente o crescimento vegetativo. Com isso, haveria uma menor reserva de carboidratos para as folhas novas ou em crescimento do que para as hastes florais que deveriam se desenvolver.

Isto de fato não ocorreu, pois a variável número de hastes florais caiu drasticamente na ultima aplicação, indicando que tanto as plantas que receberam nove aplicações de GA₃, como as plantas controle apresentaram um efeito inverso, ou seja, permaneceram em seu crescimento vegetativo. Pol *et al.* (2003) chegaram a resultados controversos ao citado, em estudo sobre a espécie medicinal, *Withania somnifera* L. Dunal, a qual apresentou valor superior de área foliar para plantas pulverizadas com GA₃ (24,4%) comparadas às plantas do controle (12%).

O mesmo ocorreu com a espécie ornamental *Philodendron* "Black Cardinal", submetida a uma aplicação de GA₃ (0, 125, 250, 500 e 1000 mgL⁻¹), a qual apresentou para

a variável comprimento de folha (31,9, 33,2, 37,3, 38,7 e 39,1 cm, respectivamente) os maiores valores conforme foi aumentando a concentração de GA₃, enquanto a variável largura de folha (20,4, 20,5, 22,6, 22,3 e 22,7 cm, respectivamente) não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos (CHEN *et al.*, 2003).

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que foram realizados os experimentos, foi possível concluir que:

- O ácido giberélico GA₃, nas concentrações estudadas, e no número de aplicações efetuadas, não se mostrou efetivo na indução do florescimento da espécie *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso em períodos não indutivos em condições de estufa na região de Joinville – SC;

- A espécie *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso apresentou resultados relevantes em relação ao seu crescimento devido a utilização de GA₃ apenas nas estações verão e outono, sugerindo que a utilização do regulador vegetal em questão nas concentrações estudadas é bem restrita.

REFERÊNCIAS

AGRÍCOLA DA ILHA. **Hemerocallis: Catálogo 2003**. Joinville: Agrícola da Ilha, 2003.

AKI, A. Sobre o novo comportamento para os diversos agentes da cadeia de flores em um mercado de oferta. Campinas: **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 3, n. 1, p. 8-12, 1997.

AKI, A.; PEROSA, J.M.Y. Aspectos da produção e consumo de flores e plantas ornamentais no Brasil. Campinas: **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 8, n. 1/2, p. 13-23, 2002.

AL-KHASSAWNEH, N. M.; KARMA, N. S.; CIVIL, R. A. Growth and flowering of black iris (*Iris nigricans* Dinsm.) following treatment with plant growth regulators. Amsterdam: **Scientia Horticulturae**, v. 107, p. 187-193, 2006.

ALMEIDA, J. A. S.; PEREIRA, M. F. D. A. The control of flower initiation by gibberellin in *Helianthus annuus*. Amsterdam: **Plant Growth Regulation**, v. 19, p. 109-115. 1996.

ARISUMI, T. Effects of chilling and daylength on growth and flowering of daylilies. Alexandria: **Proceedings of the American Society of Horticultural Science**, v. 83, p. 798-802. 1963.

ARISUMI, T.; FRAZIER, L. C. The initial and early developmental stages of the floral scape in *Hemerocallis*. Alexandria: **Proceedings of the American Society of Horticultural Science**, v. 93, p. 604-609. 1968.

BALL, V. **Ball RedBook**. 16a ed. Illinois: Ball Publishing, p.545, 1997.

BERNIER, G. The control of floral evocation and morphogenesis. Palo Alto: **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v. 39, p. 175-219, 1988.

BERNIER, G.; HAVELANGE, A.; HOUSSA, C.; PETITJEAN, A.; LEJEUNE, P. Physiological signals that induce flowering. Rockville: **The Plant Cell**, v. 5, p. 1147-1155, 1993.

BUDAG, P. R.; SILVA, T. P. da. Cadeias produtivas do estado de Santa Catarina: Flores e plantas ornamentais. Florianópolis: **Boletim Técnico da EPAGRI**, n. 106, 2000. 51p.

CASTÃN, J. O setor de paisagismo em Santa Catarina. In: AKI, A. (Ed.). **Bússola da comercialização para produtores de ornamentais**. Bandeirantes: Heliza Editora Com. e Ind. Gráfica Ltda., p 129-132, 2002.

CASTÃN, JORDI. Entrevista concedida a Michelle Melissa Althaus Ottmann e Luciana Alves Fogaça, Joinville, julho de 2005.

CASTÃN, J.; FOGAÇA, L. A.; STEIN, M. N.; ALTHAUS-OTTMANN, M. M. **Flora Catarina. Uma História da nossa Floricultura**. Joinville: Soluções Informática, 2006. 100p.

CASTRO, C. E. F. Cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais. Campinas: **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 4, n. 1/2, p. 1-46, 1998a.

CASTRO, C. E. F. Estrutura da produção: caracterização da propriedade e avanços tecnológicos. Campinas: **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 8, n. 1/2, p. 49-56, 2002.

CASTRO, P. R. C. **Utilização de reguladores vegetais na fruticultura, na olericultura e em plantas ornamentais**. Série produtor Rural, Ed. especial, Piracicaba: ESALQ- Divisão de Biblioteca e Documentação, p. 81-84, 1998b.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de Reguladores Vegetais na Agricultura Tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001, 131p.

CHAILAKHYAN, M.K. Internal factors of plant flowering. Palo Alto: **Annual Review of Plant Physiology**, v. 19, p. 1-35, 1968.

CHEN, J.; RICHARD, J.H.; MCCONNELL, D. B.; CALDWELL, R. D. Gibberellic acid affects growth and flowering of *Philodendron* "Black Cardinal". Amsterdam: **Plant Growth Regulation**, v. 41, p. 1-6, 2003.

COELHO, Y. de S.; OLIVEIRA, A. A. R. Efeitos do ácido giberélico (AG) no crescimento de porta-enxertos para citros. Brasília: **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 18 n. 11, p. 1229-1232, 1983.

CORRÊA, M. P. **Dicionário de Plantas úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1952. v. 3. p.667.

ERHARDT, W. **Hemerocallis Day Lilies**. Portland: Timber Press, 1992. p.250.

FARINA, E.; PATERNIANI, T.; VOLPI, L. Effect of GA₃ treatments on flowering of Gerbera grown for winter production. Leuven: **Acta Horticulturae**, v. 246, p. 159-167, 1989.

FUNDAÇÃO PESQUISA E PLANEJAMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE JOINVILLE. Disponível em: < <http://www.ippuj.sc.gov.br> > Acesso em: 12 de setembro de 2005.

GARNER, J.; ARMITAGE, A. M. Gibberellin applications influence the scheduling and flowering of *Limonium* X "Misty Blue". Alexandria: **HortScience**, v. 31, n. 2, p. 247-248, 1996.

GATTIN, F. L.; BRENNAN, J. R. **The new daylily Handbook**. 2a ed. USA: American Hemerocallis Society INC, 1999. 100p.

GRENFELL, D. **The gardener's guide to growing Daylilies**. Portland: Timber Press, p. 11-13, 1998.

GRIFFITHS, M. **Index of Garden Plants**. Portland: Timber Press, p.563, 1994.

HAZEBROEK, J.P; METZGER, J. D.; MANSAGER, E. R. Thermoinductive regulation of gibberellin metabolism in *Thalspi arvense* L. II. Cold induction of enzymes in gibberellin biosynthesis. Rockville: **Plant Physiology**, v. 101, p. 547-552, 1993.

HENNY, R. J.; NORMAN, D. J.; KANE, M. E. Gibberellic acid induced flowering of *Syngonium podophyllum* Schott "White Butterfly". Alexandria: **HortScience**, v. 34, n. 4, p. 676-677, 1999.

HERTOGH, A. A. de; LE NARD, M. **The physiology of flower bulbs**. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B. V., 1993. 811p.

HILLMANN, W. S. **The Physiology of Flowering**. USA: Holt, Rinehart and Winston, p. 6-7, 1964.

JOLY, A. B. **Botânica introdução à taxonomia vegetal**. 13^a ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, p. 658-660, 2002.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Recorde Histórico nas Exportações. Jaguariúna: **HFF & CITRUS**, ano I. ed. 04. p. 23-25, 2004.

KAMBALAPALLY, V. R.; MAKI, S.L.; RAJAPAKSE, N. C. **Influence of gibberellic acid and copper sulfate filters on growth of Chrysanthemum**. Disponível em: www.clemson.edu/hort/sctop/bsec/bsec.07.pdf > Acesso em: 22 nov de 2005.

KÄMPF, A. N. A Floricultura em Números. Campinas: **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 3, n. 1, p. 1-7, 1997.

KAMURO, Y.; ONWONA-AGYEMAN, S.; MATSUI, S. The promotive effect of applying mixtures of (S)-(+)-abscisic acid and gibberellic acid on flowering in long-day plants. Amsterdam: **Plant Growth Regulation**, v. 33, p. 189-194, 2001.

KANE, M. E.; DAVIS, G. L.; HOFFNER, T. D.; HENNY, R. J. Gibberellins promote flowering in two *Cryptocoryne* species. Alexandria: **HortScience**, v. 30, n. 2, p. 380, 1995.

KING, R. W.; PHARIS, R. P.; MANDER, L. N. Gibberellins in relation to growth and flowering in *Pharbitis nil* Choisy. Rockville: **Plant Physiology**, v. 84, p. 1126-1131, 1987.

KIYUNA, I; COELHO, P. J.; ÂNGELO, J. A.; ASSUMPÇÃO, R. Parceiros comerciais internacionais da floricultura brasileira, 1989-2002. São Paulo: **Informações Econômicas**, v. 34, n.5, p. 1-28, 2004.

KLUMPP, G.; KLUMPP, A.; DOMINGOS, M.; GUDERIAN, R. *Hemerocallis* as bioindicator of fluoride pollution in tropical countries. Maine: **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 35, p. 27-42, 1995.

LIRA FILHO, J. A.; PAIVA, H. N. de; GONÇALVES, W. . **Paisagismo – princípios básicos**. Viçosa: Ed. Aprenda Fácil, 2001. 163p.

LOPES, L. C. **O cultivo do crisântemo**. Viçosa: Boletim de Extensão - Universidade Federal de Viçosa, p. 34, 1997.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M **Plantas Ornamentais no Brasil**. Arbustivas, herbáceas e trepadeiras. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 3^a ed., p. 667-668, 2001.

METIVIER, J. R. Citocininas. In: FERRI, M. G. (Coord.) **Fisiologia Vegetal**. São Paulo: EDUSP., 1979a. v. 2, p. 93-127.

METIVIER, J. R. Giberelinas. In: FERRI, M. G. (Coord.) **Fisiologia Vegetal**. São Paulo: EDUSP., 1979b. v. 2, p. 129-161.

MOTOS, J. R. A importância dos materiais de propagação na qualidade das flores e plantas. Campinas: **Informativo Ibraflor**, p. 4-5, abril de 2001.

MUKHOPADHYAY, A.; BANKAR, G. J. Regulation on growth and flowering in *Polianthes tuberosa* L. with gibberellic acid and ethrel spray. Amsterdam: **Scientia Horticulturae**, v. 19 p. 149-152, 1983.

MURFET, I. C. Environmental interaction and the genetics of flowering. Palo Alto: **Annual Review of Plant Physiology**, v. 28, p. 253-278, 1977.

NAU, J. **Ball Perennial Manual: Propagation and Production**. Illinois: Ball Publishing, p. 254-259, 1995.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; VARGAS, J. R. Fita plástica e fita degradável na enxertia de citros. Jaboticabal: **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 2, p. 564-566, 2004.

PAROUSSI, G.; VOYIATZIS, D. G.; PAROUSSIS, E.; DROGOUDI, P. D. Growth, flowering and yield responses to GA₃ of strawberry grown under different environmental conditions. Amsterdam: **Scientia Horticulturae**, v. 96, p. 103-113, 2002.

PAWAR, G. S.; HUDGE, V. S.; KADAM, R. P. Influence of plant growth regulators on portioning of dry matter in kasturbhendi (*Abelmoschus moschatus*). Índia: **Annals of Plant Physiology**, v. 14, n. 2, p. 187-189, 2001.

PEREIRA, A.R.; MACHADO, E. C. **Análise quantitativa do crescimento de comunidades vegetais**. Campinas: IAC, 1987. 33p. (IAC. Boletim Técnico.114).

PLUMMER, J. A.; WANN, J. M. Plant growth regulators cannot be used to alter significantly the commercial harvest date of *Boronia heterophylla* F. Muell. (Rutaceae). Australia: **Australian Agricultural Research**, v. 49, p. 99-105, 1998.

POL, K. M.; MUKHEKAR, D. G.; AWARI, V. R. Physiological studies on influence of foliar spray of growth and yield of Ashwagandha. Índia: **Annals of Plant Physiology**, v. 17, n. 1, p. 45-49, 2003.

POLUNIN, O. **Guía de Campo de las Flores de Europa**. Barcelona: Ediciones Omega, S. A., p. 567, 1974.

RODRIGUES, T. de J. D.; LEITE, I. C. **Fisiologia Vegetal - hormônios das plantas**. Jaboticabal: Funep, p. 19-37, 2004.

SCHMIDT, C. M.; BELLÉ, R. A.; NARDI, C.; TOLEDO, K. A.. Ácido giberélico (GA₃) no crisântemo (*Dedranthema grandiflora* Tzvelev.) de corte "viking": cultivo verão/outono. Santa Maria: **Ciência Rural**, v. 33, n. 2, p. 267-274, 2003.

SEBRAE. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br>> Acesso em 29 dez 2005.

STEFANINI M. B.; RODRIGUES, S. D., MING, L. C. Ação de fitorreguladores no crescimento da erva-cidreira brasileira. Botucatu: **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 1, p. 1-11, 2002.

SYTSEMA, W.; RUESINK, J. B. Forcing *Pieris japonica* "Debutante". Amsterdam: **Scientia Horticulturae**, v.65, p. 171-180, 1996.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3a ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

TAWAR, R. V.; SABLE, A. S.; GIRI, M. D. Effect of growth regulators on growth and flowering of *Gladiolus* (cv. Jester). Índia: **Annals of Plant Physiology**, v. 16, n. 2, p. 109-111, 2003.

TOMBOLATO, A. F. C. **Cultivo comercial de plantas ornamentais**. Campinas: Instituto Agrônômico, p. 175-208, 2004.

TOOGOOD, A. **Enciclopédia de la propagación de plantas**. Barcelona: Blume, 2000. 320 p.

TREWAVAS, A. How do plant growth substances work? Logan: **Plant, Cell and Environment**, v. 4 p. 203-228, 1981.

ZEEVAART, J. A. D. Effects of photoperiod on growth rate and endogenous gibberellins in the long-day rosette plant spinach. Rockville: **Plant Physiology**, v. 47, p. 821-827, 1971.

ZIESLIN, N.; TSUJITA, M. J. Regulation of stem elongation of Lilies by temperature and the effect of gibberellin. Amsterdam: **Scientia Horticulturae**, v. 37, p. 165-169, 1988.

ANEXOS

ANEXO 01 - MÉDIAS DA TEMPERATURA MÁXIMA, TEMPERATURA MÍNIMA E UMIDADE RELATIVA DO INTERIOR DA ESTUFA ONDE FORAM REALIZADOS OS EXPERIMENTOS DAS ESTAÇÕES VERÃO, OUTONO E INVERNO COM A ESPÉCIE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, EM JOINVILLE - SC.

Mês/2005	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
Temperatura Máxima (° C)	32	34	30	28	26	24	24	25	21
Temperatura Mínima (° C)	28	29	26	24	23	20	22	21	19
Umidade Relativa (%)	80	73	81	77	83	79	79	80	81

ANEXO 02 - DADOS METEOROLÓGICOS DA CIDADE DE JOINVILLE – SC, DURANTE A EXECUÇÃO DOS EXPERIMENTOS COM A ESPÉCIE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso, NO ANO DE 2005.
(Fonte: ESTAÇÃO METEOROLÓGICA UNIVILLE, Joinville – SC)

Mês/2005	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
Temperatura (°C)	26,26	25,27	24,20	21,79	21,57	18,54	20,82	18,27	21,27
Umidade Relativa (%)	73,74	80,02	82,78	81,44	82,35	85,38	79,18	83,28	83,03
Precipitação Total (mm)	80,20	147,70	175,30	121,90	76,60	159,10	189,50	248,80	210,50

ANEXO 03 – RESUMO DA ANÁLISE DO SUBSTRATO UTILIZADO PARA O PLANTIO DAS MUDAS DE *Hemerocallis hybrida* cv. Graziela Barroso.

RESULTADO DE ANALISE DE SOLO - Laboratório de Solos - Embrapa Florestas																
INTERESSADO: Michele M. A . Ottmann												DATA: 05/06/06				
PROCEDÊNCIA (município/estado): JOINVILLE																
Identificação da amostra		pH	cmol/dm³						g/kg	mg/dm³		%	%			
Código do Laboratório	Código do Interessado	CaCl₂	K⁺	Ca²⁺	Mg²⁺	Ca²⁺+Mg²⁺	Al³⁺	H⁺+Al³⁺	C	P	Na	V%	A.grosso	A.fina	Silte	Argila
16995	SUBSTRATO	6.50	0.83	14.36	1.72	16.08	0.00	1.53	189.93	84.3	49	94.70				

Paula S. B. Pucci
Responsável pelas Análises – Paula Schultz Bittencourt Pucci

